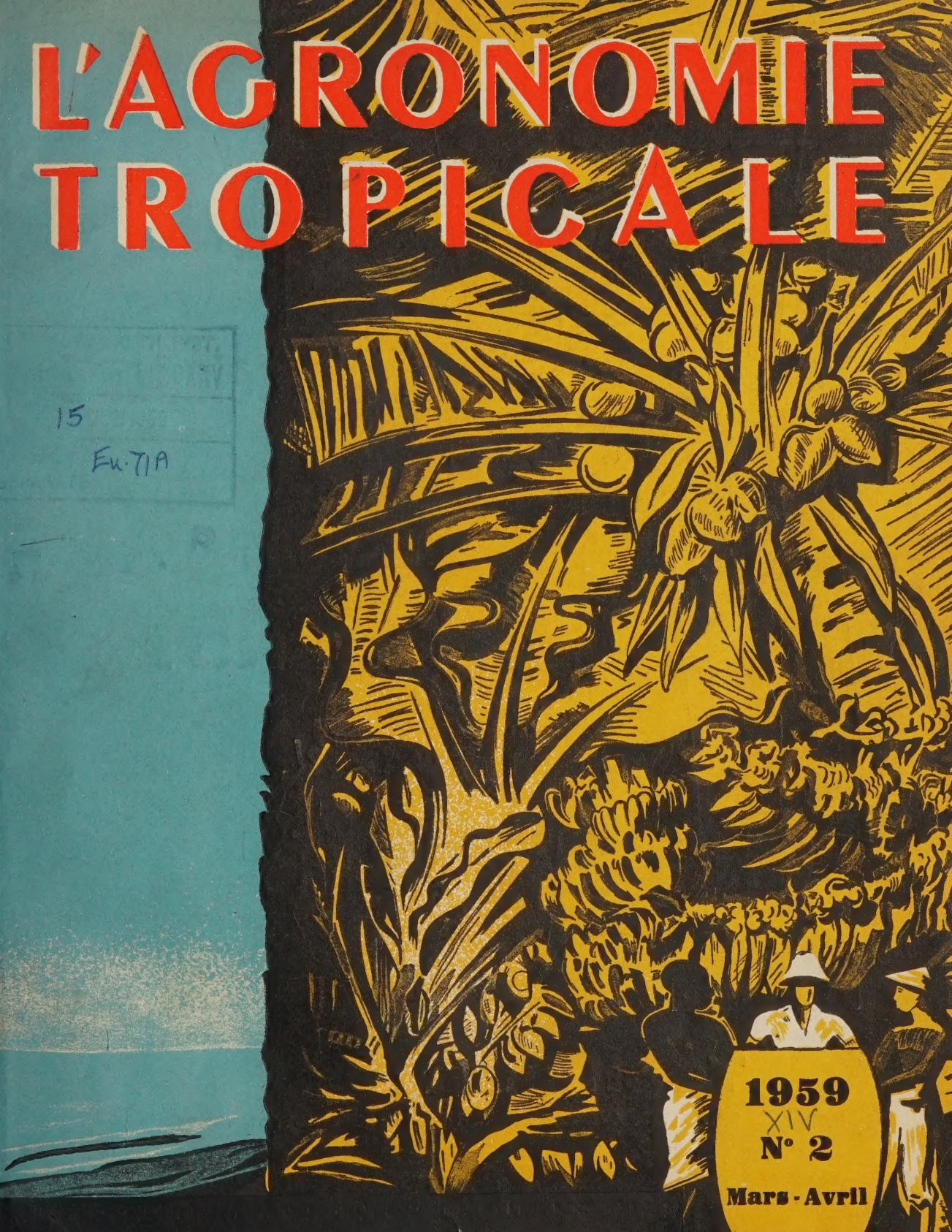
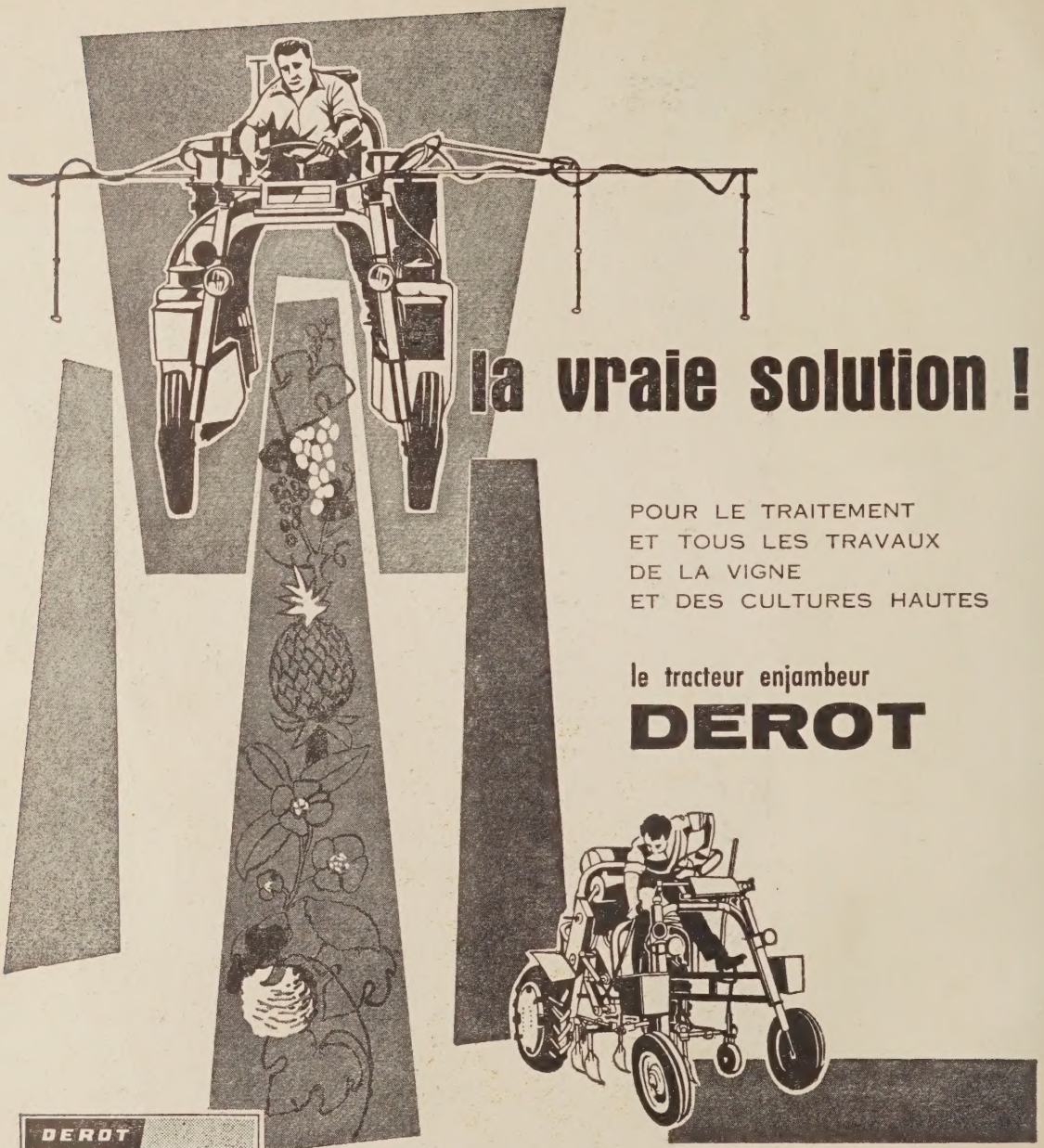
L'AGRONOMIE TROPICALE

15
Eu·TIA



1959
XIV
N° 2
Mars - Avril



la vraie solution !

POUR LE TRAITEMENT
ET TOUS LES TRAVAUX
DE LA VIGNE
ET DES CULTURES HAUTES

le tracteur enjambeur

DEROT

DEROT Tecnoma

Tecnoma

89 ET 109, AVENUE JEAN-JAURÈS - ÉPERNAY - MARNE

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris (7e). — Tél. : SUF. 46-71

Volume XIV - 1959

NUMÉRO **2** MARS-AVRIL

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

J. Gry. — Un exemple d'assistance technique à la production agricole : la lutte contre les capsides du cacaoyer au Ghana 145

P. Roche, J. Velly et B. Joliet. — Utilisation du diagnostic foliaire de l'arachide dans le secteur de conservation des sols vallée-témoin lac Alaotra : essai d'interprétation des analyses foliaires effectuées sur arachides de 1953 à 1957 165

R. Drouillon. — La leçon de deux campagnes de désinsectisation dans les plantations de caféiers de l'Oubangui-Chari 198

M. Borget. — Modes de plantation du *Coffea canephora* var. *robusta* dans le centre Oubangui (essais entrepris à la station de Boukoko) 208

J. A. Mouton. — Riziculture et déforestation dans la région de Man, Côte d'Ivoire. 225

NOTES ET ACTUALITÉS :

Dialeurodicus elongatus Dumbleton, aleurode parasite du cocotier en Nouvelle-Calédonie 232

Brevipalpus australis (Tucker), parasite des orangers *(Citrus aurantium* L.*)*, du Sénégal 239

Aleyrodidae actuellement connus de Nouvelle-Calédonie et dépendances 242

DOCUMENTATION 244

Ouvrages et documents généraux, 244. — Extraits bibliographiques, 247. — Bibliographie analytique, 249.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	6.000 francs	700 francs	1 100 francs
ÉTRANGER.....	6.500 francs	800 francs	1.200 francs

Le montant des abonnements doit être adressé au Compte Courant Postal de M. l'Agent Comptable de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, Rue Monsieur, Paris (7e). Paris nº 9061-95.

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e)
Teleph. Laborde : 33-23

Cliché : DUFOURNET

Rizières en gradins. Falaise orientale. Province de Fianarantsoa Madagascar.

UN EXEMPLE D'ASSISTANCE TECHNIQUE A LA PRODUCTION AGRICOLE

LA LUTTE CONTRE LES CAPSIDES DU CACAOYER AU GHANA

par

J. GRY

Ingénieur des Services agricoles de la France d'Outre-Mer

Service de Défense des Cultures de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

AVANT-PROPOS

A la séance de clôture de la Conférence de Tafo de 1953, « *première des conférences placées sous l'égide de la collaboration technique franco-britannique dans l'Afrique de l'Ouest* », *Monsieur l'Inspecteur général* Sagot, *chef de la délégation française, ayant souligné l'importance des dégâts provoqués sur le cacao par les capsides, proposa la coordination des travaux et la mise en commun des résultats en ce qui concerne la mise au point des techniques de lutte contre les capsides.*

S'étant ralliés à cette proposition, les spécialistes britanniques de l'Afrique Occidentale communiquèrent effectivement par la suite aux spécialistes intéressés du territoire français de Côte d'Ivoire, gros producteur de cacao, les résultats des travaux considérables effectués au Ghana (ex-Gold Coast) sur les capsides. C'est ainsi qu'au cours de missions d'information, auxquelles ils furent très obligeamment invités par les autorités du Ghana, notamment en mai 1955 *et en février et mars* 1958, *les responsables de la Défense des Cultures du Service de l'Agriculture de Côte d'Ivoire et ceux de l'Entomologie Agricole du Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville et de l'Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales d'Adiopodoumé recueillirent les renseignements exposés ci-après sur l'organisation, les techniques et les moyens appliqués depuis* 1955 *au Ghana pour la réalisation des grands programmes de régénération cacaoyère ; ces renseignements extrêmement précieux furent plus particulièrement prodigués par M.* Hammond, *Adjoint au Directeur du Département de l'Agriculture du Ghana et promoteur de ces grands programmes cacaoyers, ainsi que par ses collaborateurs de la Division Cacao et les entomologistes du West African Cocoa Research Institute.*

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

ORGANISATION ET POLITIQUE DU DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE POUR LA PROTECTION DE LA CULTURE CACAOYÈRE

La Campagne « Cacao ».

Jusqu'en 1955, le Département de l'Agriculture du Ghana, en matière de culture cacaoyère, porta le principal effort sur la lutte contre le swollen-shoot. Il s'efforçait de compenser les destructions entraînées par les arrachages en mettant à la disposition des planteurs, pour la reconstitution de leurs cacaoyères, un matériel végétal amélioré constitué par des sélections de cacao amazonien.

Depuis 1955, en même temps qu'il intensifiait son programme de régénération cacaoyère (« Rehabilitation ») par vente de plants et de cabosses de cacaoyers amazoniens et vulgarisation de la technique de plantation en ligne, le Département de l'Agriculture a étendu son action phytosanitaire, jusqu'alors essentiellement dirigée contre le swollen-shoot (« Survey »), à la lutte contre la pourriture des cabosses et surtout contre les capsides. Une campagne de très grande envergure fut ainsi lancée en 1955 par la « Division Cacao » du Département de l'Agriculture pour relever la production cacaoyère en aidant le planteur à se protéger contre les insectes nuisibles et les maladies qui compromettent ses récoltes. Cette campagne entre dans sa quatrième année.

Les quatre principaux objectifs de cette campagne sont les suivants :

1) Obtenir du planteur qu'il détecte et déclare de lui-même les cas de swollen-shoot affectant sa cacaoyère.

2) La lutte contre les capsides.

3) La lutte contre la pourriture des cabosses.

4) La plantation en ligne qui doit faciliter la surveillance phytosanitaire, les traitements, l'entretien et la récolte des cacaoyères.

La division « Cacao » du Département de l'Agriculture.

Le Ghana est divisé en quatre régions agricoles : la région Ashanti, la région Ouest, la région Est et la région Togo-Trans-Volta.

A la tête de chacune de ces régions, se trouve un chef de Région Agricole, Assistant Director.

Les Chefs de Régions Agricoles relèvent directement du Directeur du Département de l'Agriculture à Accra. Ils ont à peu près les mêmes attributions que nos Chefs de Régions Agricoles de Côte d'Ivoire et sont responsables, à l'intérieur de leur Région, de toutes les questions importantes d'organisation au point de vue production agricole.

Cependant, toutes les questions de restauration des cacaoyères et notamment la lutte contre le swollen-shoot et les capsides relèvent des « Principal Agricultural Survey Officers » (« P. A. S. O. »), qui constituent le cadre d'un service particulier, la Division Cacao, fonctionnant parallèlement au cadre des Chefs de Régions Agricoles. Les P. A. S. O. travaillent en liaison étroite avec ces derniers, mais sont commandés directement par le Chef de la Division Cacao qui relève lui-même du Directeur du Département de l'Agriculture. Ils sont pleinement responsables de tout le personnel de la Surveillance Phytosanitaire et de la Restauration des Cacaoyères (« Survey » et « Rehabilitation »).

Le personnel spécialisé de Surveillance Phytosanitaire et de Restauration des Cacaoyères des quatre Régions Agricoles est réparti entre treize Divisions et quatre-vingt-sept Districts, chaque Division étant formée de cinq à dix Districts ; dix-huit Districts possèdent une Station Cacaoyère. Ce personnel est dirigé à l'échelon des Divisions, des Districts et des Stations Cacaoyères par le Cadre Supérieur (« Senior Staff ») des « Agricultural Survey Officers ».

Le District est la cheville ouvrière de la Division Cacao. Il comprend en effet tout le personnel d'exécution de la surveillance phytosanitaire, des traitements et de la replantation des cacaoyères. Les effectifs de ce personnel, pour l'ensemble des quatre-vingt-sept Districts de la Division Cacao, sont d'environ douze mille manœuvres encadrés par cinq cent soixante-quinze « Leading Field Assistants » et trois mille deux cent soixante-treize « Field Assistants », personnel correspondant à l'organisation qui avait été mise sur pied essentiellement pour la lutte contre le swollen-shoot, auquel s'ajoute maintenant le personnel des groupes mobiles de pulvérisation, créés à partir de 1955 spécialement pour la

lutte contre les capsides ; sur chacune des dix-huit Stations Cacaoyères est actuellement basé un groupe mobile de traitement contre les capsides dirigé par un Agricultural Survey Officer et comprenant, en plus du personnel de cadastrage et d'administration, de onze à treize Field Assistants ou Leading Field Assistants et de cent douze à cent quarante-six manœuvres par groupe mobile.

LES MOYENS DE PROPAGANDE

Collaboration du Département du Bien-Être Social et du Développement des Collectivités.

Grâce à une subvention, qui lui est allouée par le Département de l'Agriculture, le Département du Bien-Etre Social et du Développement des Collectivités (« Department of Social Welfare and Community Development ») a créé une section spéciale pour participer activement à la campagne cacaoyère. Il s'agit d'un personnel affecté dans les régions de culture cacaoyère, ayant reçu une formation technique de la part du Département de l'Agriculture, notamment à l'Ecole d'Agriculture de Bunso, et spécialisé dans la propagande par l'image et le cinéma (« visual aids ») auprès des populations illettrées. Bien qu'ils soient étroitement spécialisés pour la propagande cacaoyère, leur méthode de travail n'est pas sans rappeler beaucoup celle de nos groupes ambulants d'Education de Base de Côte d'Ivoire.

Equipes itinérantes de démonstration.

En plus des démonstrations de traitement effectuées dans plusieurs centaines de zones de culture cacaoyère par le personnel de la Surveillance Phytosanitaire, neuf groupes itinérants de démonstration, dans chacun desquels se trouvent associés des agents de l'Agriculture et du Département du Bien-Etre Social, circulent dans toute la zone forestière du Ghana.

Ces groupes travaillent en liaison avec les équipes du Plan de Pulvérisation de Grande Extension sur Cacaoyers en rapport (« Mature Cocoa Extension Spraying »). Ils ont pour objectif de démontrer aux planteurs les pertes énormes qu'ils subissent du fait des insectes et des maladies de leurs cacaoyères, et les convaincre de procéder eux-mêmes aux traitements de leurs arbres pour compléter et prolonger indéfiniment l'action bienfaisante entreprise par les équipes gouvernementales à titre de démonstration et de premier traitement d'assainissement général (« Initial Treatment »). Chaque groupe reste de cinq à six jours par village. Dans la journée, les planteurs sont contactés individuellement et des démonstrations leur sont faites sur leurs propres plantations pour les entraîner à acheter des pulvérisateurs. Le soir, ils sont rassemblés pour des représentations de jeux scéniques inspirés des thèmes de la campagne cacaoyère.

Propagande dans les écoles.

Les équipes de démonstration visitent les Ecoles Normales d'Instituteurs, les Ecoles Secondaires et les Cours Moyens. Elles sont accompagnées, au cours de ces visites, par un fonctionnaire des cadres supérieurs de l'Education des Masses ou de la Surveillance Phytosanitaire, ce qui permet d'élever le niveau des questions traitées et des discussions suscitées.

Cinéma ambulant et propagande par tracts et affiches.

Des roulottes, aménagées pour les projections cinématographiques publiques, passent de village en village pour projeter des films en couleur sur la lutte contre les capsides et la pourriture des cabosses, sur la signalisation du swollen-shoot et la plantation en ligne. Dans la matinée qui suit la séance de cinéma, les agents de l'Education des Masses de ces équipes organisent des discussions avec les planteurs, expliquent les actions démonstratives du Département de l'Agriculture, distribuent des tracts aux villageois lettrés et collent des affiches aux principaux lieux d'affluence du village. Les tracts et affiches ont été traduites en langues vernaculaires.

Propagande par radio et disques.

Une émission radiophonique hebdomadaire présente, sous forme d'une histoire suivie, les différents problèmes soulevés dans une famille imaginaire de planteur de cacao, par les différents thèmes de la Campagne Cacaoyère.

Des disques ayant pour thème le traitement des cacaoyères ont été enregistrés et distribués à tous les bars qui possèdent un phonographe.

Action des Assistants de l'Education des Masses dans les Districts.

Dans chaque district se trouve affecté en permanence un agent du Département du Bien-Etre Social et du Développement des Collectivités. Ces agents, appelés Assistants d'Education des Masses (« Mass Education »), ont reçu du Département de l'Agriculture une formation technique spéciale ; ils sont chargés de visiter et de conseiller les planteurs qui ont acheté un appareil de traitement ; ils doivent s'assurer qu'il en est fait le meilleur usage, de façon à ce que les cacaoyères de ces planteurs servent de plantations-pilotes et constituent un exemple pour les autres planteurs.

Centres de Formation Ruraux.

Ce sont de petits centres d'apprentissage, organisés dans tous les districts par les Agricultural Survey Officers et leur personnel, pour apprendre aux planteurs qui ont acheté un pulvérisateur à s'en servir et à préparer correctement les bouillies. A l'issue de ce stage, le planteur reçoit un certificat et c'est à partir de ce moment qu'il est régulièrement suivi et assisté.

Services après-ventes.

L'entretien et la réparation des appareils achetés par les planteurs leur sont assurés gratuitement dans toutes les régions par le Département de l'Agriculture.

Ecoles « d'Un Jour ».

Des journées d'information, appelées « One Day Schools », sont organisées dans les différentes régions par le Département du Bien-Etre Social et du Développement des Collectivités, à l'intention des traitants acheteurs de cacao, en vue de leur expliquer les objectifs de la Campagne Cacaoyère. On attache en effet une grande importance à la profonde influence qu'ils ont sur les planteurs avec lesquels ils sont constamment en contact.

Visites organisées.

Le Département de l'Agriculture a construit à Tafo un hôtel, l' « Hôtel des Planteurs », qui est spécialement destiné à recevoir les planteurs invités à visiter les réalisations de l'Institut deRecherches sur le Cacao de l'Afrique Occidentale (WACRI) à Tafo et sur les Sous-Stations. Ces visites se font sous la conduite d'un Agricultural Survey Officer spécialement désigné dans ces fonctions. Ces visites sont organisées par le Chef de la Division Cacao à Bunso et, dans les Régions, par les responsables de la Surveillance Phytosanitaire en liaison avec le personnel du Département des Collectivités. Le choix des visiteurs est fait avec le souci de n'inviter que des personnes jouissant localement d'une influence profonde.

Le paiement du voyage, la nourriture et l'hébergement sont assurés à tous les visiteurs par le Département de l'Agriculture.

Dans les diverses régions, des visites collectives sont également organisées sur les Stations Cacaoyères des Districts pour montrer aux Conseillers Municipaux, aux Notables et aux planteurs évolués la pratique des méthodes d'exploitation modernes en culture cacaoyère.

FORMATION TECHNIQUE DU PERSONNEL ENGAGÉ DANS LES ACTIONS DE LA CAMPAGNE CACAOYÈRE

Le personnel d'encadrement, impliqué dans les opérations de la Campagne Cacaoyère, est essentiellement constitué par les « Agricultural Survey Officers » et les « Field Assistants » de la Division Cacao du Département de l'Agriculture, auxquels s'ajoutent certains « Mass Education Officers » du Département du Bien-Etre Social et du Développement des Collectivités. C'est à Bunso, au Centre de Formation Agricole de la Division Cacao, que ce personnel reçoit la formation complémentaire spécialisée très poussée que nécessitent les tâches très particulières et assez complexes des actions phytosanitaires qui leur sont confiées. On y forme également les dessinateurs-cartographes, qui dressent

les plans de toutes les zones plantées en cacaoyers, éléments de base de toutes les opérations phytosanitaires, ainsi que les « Field Assistant Propagators », spécialisés dans la Régénération Cacaoyère. On y organise enfin des cours de réimprégnation, destinés au personnel en place depuis plusieurs années, pour le maintenir périodiquement informé des changements d'orientation de la politique cacaoyère ou des nouvelles techniques à adopter.

Programme de l'enseignement donné aux « Agricultural Survey Officers ».

Il s'agit d'une spécialisation intensive et accélérée, durant trois mois consécutifs dont le deuxième se passe entièrement sur le terrain, aux côtés d'un agent expérimenté en activité dans un District.

Le programme des cours comprend notamment l'étude très détaillée des sujets suivants : principaux insectes nuisibles et maladies des cacaoyers, techniques de traitement, parcellement, immatriculation des blocs à traiter, arpentage et représentation cartographique des secteurs et blocs à traiter, évaluation de leur surface, utilisation du pantographe, organisation du travail, procédés de contrôle, relevés des inspections phytosanitaires, rédaction, classement et transmission des rapports et questions administratives diverses : réquisitions et ravitaillement, tenue des inventaires, des registres de comptabilité et de la caisse d'avance, apurements, état du personnel, tableau de roulement pour les congés, états de solde etc...

Programme de l'enseignement donné aux « Field Assistants » stagiaires.

Alors que le recrutement des « Agricultural Survey Officers » relève de la Commission de la Fonction Publique, l'engagement des « Field Assistants » est sous la responsabilité directe du Directeur de l'Ecole de Bunso. Pour être admis à l'école, les stagiaires doivent avoir leur Certificat d'Etudes (« Middle School Certificate »), être âgés d'au moins vingt et un ans et satisfaire à des épreuves d'anglais et d'arithmétique et à un examen passé devant le Directeur de l'Ecole et une Commission d'examen.

L'enseignement dure trois mois. Il est extrêmement spécialisé puisqu'il diffère selon la tâche, également très spécialisée, qui sera confiée au stagiaire à sa sortie de l'école. Il y a ainsi un programme pour le personnel chargé des centres de multiplication et de la replantation ; pour les stagiaires spécialisés dans le swollen-shoot, les programmes sont différents selon qu'ils sont destinés à la détection de la maladie, aux inspections périodiques des foyers, « Survey », aux traitements : « Treatment » et « Retreatment » ; les stagiaires destinés aux équipes de lutte contre les capsides étudient notamment les insectes nuisibles et les maladies des cacaoyers, leurs dégâts, leurs symptômes, leur reconnaissance et les techniques de traitement ainsi que la récolte, la préparation, la conservation, le conditionnement et la commercialisation du cacao. Le troisième mois est consacré entièrement aux travaux pratiques sur le terrain : démarcation et arpentage des plantations, inspection initiale et contrôles ultérieurs pour la détection du swollen-shoot, traitements des foyers de swollen-shoot, piquetage et plantation en ligne, traitements contre les capsides.

Installations scolaires.

Le centre de formation de Bunso fut ouvert en 1950 à Bosuso, environ à 16 km de Tafo-WACRI et à 114 km au nord d'Accra sur la route d'Accra à Koumassi, sur une station agricole de près de 700 hectares ; située au milieu d'une des zones les plus gravement atteintes par le swollen-shoot de la Région Est, cette station offre pour l'école un terrain d'application très commode permettant d'enseigner d'une façon concrète les différents aspects du parasitisme et de la pratique des traitements en culture cacaoyère.

L'école elle-même occupe plus de 8 hectares sur lesquels sont répartis les bâtiments suivants :

douze salles de classe,
un bloc comprenant la bibliothèque et la salle de conférence,
un musée où sont exposés les échantillons des insectes nuisibles et des maladies, le matériel utilisé pour les combattre,
neuf dortoirs,
un réfectoire,
un dispensaire et une infirmerie.

L'école peut recevoir deux cent cinquante élèves « Field Assistants ». Il y a, de plus, des cases de passage pour quatorze « Agricultural Survey Officers ». Depuis sa création, en 1950, elle a pu ainsi former, pour les activités phytosanitaires du Département de l'Agriculture : cent quatre-vingt-quatre « Agricultural Survey Officers » et près de cinq mille « Field Assistants ».

Les « Field Assistants » stagiaires reçoivent une allocation journalière de 270 francs CFA par jour, sur laquelle est prélevée environ 60 francs CFA pour la nourriture qu'ils prennent au réfectoire de l'école.

Personnel de l'école.

L'école est dirigée par un « Principal Agricultural Survey Officer ». Le personnel enseignant comprend trois « Agricultural Survey Officers » (« Senior Officers ») et dix-sept « Junior Officers ».

MISE AU POINT DES TECHNIQUES DE TRAITEMENTS. EXPÉRIMENTATION

Difficultés de la mise au point des traitements adaptés aux cacaoyères.

Aucune technique mise au point pour le traitement de cultures européennes n'a pu être transposée directement en culture cacaoyère, en raison des différences considérables de mode d'exploitation. Les cacaoyères typiques africaines sont extrêmement hétérogènes ; les cacaoyers sont, en effet, à l'intérieur d'une même plantation, de dimensions et d'âges très différents ; ils sont associés à des arbres de la forêt primitive qui leur servent d'ombrage et, en dehors des périodes de récolte, les cacaoyères sont souvent laissées embroussaillées, notamment lorsque des attaques de capsides y sont constatées. Elles sont généralement petites, souvent dispersées, loin des routes et des villages, établies aussi bien à flanc de côteau et au fond de ravins que sur terrain plat. Elles ne sont pas plantées en ligne, leur sol est extrêmement inégal et reste encombré de troncs abattus. Il est, dans de telles conditions, difficile de trouver le matériel d'épandage parfaitement adapté et l'hétérogénéité des plantations oblige à mettre en place des essais multiples qui intéressent d'assez grandes surfaces ; le contrôle en est malaisé et exige beaucoup de soins et de personnel.

Expérimentations du WACRI.

Les difficultés éprouvées pour l'expérimentation en cacaoyère sont d'autant plus grandes que les plants sont âgés ; aussi, c'est sur les jeunes cacaoyers que les chercheurs intéressés par la lutte contre les capsides portèrent presque exclusivement leurs premiers efforts et obtinrent leurs premiers résultats. Ceux-ci aboutirent à la mise au point d'une technique de protection des jeunes cacaoyers par application d'un insecticide rémanent, le DDT, en des endroits bien particuliers de la plante visités par les capsides, l'application se faisant au moyen d'un badigeonnage effectué à la main avec une petite brosse de peintre («hand-painting»). Cette technique fut adaptée, grâce à l'utilisation de pulvérisateurs à dos («spray-painting»), permettant des giclées brèves et bien localisées, à des cacaoyers dont la hauteur n'est plus accessible à la main. Les essais contre les capsides s'orientent maintenant vers la mise au point de traitements de cacaoyers ayant atteint leur plein développement en utilisant : soit des pulvérisateurs à pression préalable avec grande rallonge en bambou et bec de micronisation (« Léo-Colibri nº 8 »), soit les atomiseurs à dos à moteur, soit les nébulisateurs portatifs (« Swing fog »).

En ce qui concerne la lutte contre la pourriture des cabosses, les essais s'inspirèrent de ceux de la Station d'Ibadan en Nigéria, mais au Ghana, les méthodes culturales de lutte par cueillette régulière et fréquente et réduction de l'ombrage, associées aux traitements insecticides contre capsides, semblent plutôt plus importantes que les pulvérisations de bouillies cupriques.

En matière de swollen-shoot, des expérimentations géniales sur les possibilités de dispersion des cochenilles vectrices (travaux de Cornwell) aboutirent à la mise au point d'une technique d'abattage améliorée comportant l'isolement de la végétation contaminée et infestée par un procédé spécial de tronçonnage et de mise en tas des arbres abattus.

Collaboration des techniciens des sociétés privées avec le WACRI et le Département de l'Agriculture.

Le premier exemple de collaboration technique étendue apportée par l'industrie chimique privée aux organismes officiels de Gold Coast est la mission, que dirigea au WACRI pour lutter contre le swollen-shoot le Docteur Hanna de Fisons Pest Control LDT. Les essais, qui avaient pour but de réduire le nombre des arbres à abattre en les débarrassant des cochenilles vectrices par utilisation d'insecticides systémiques, n'ont pas abouti à des techniques qui ont pu être adoptées dans la pratique.

A la dernière conférence Internationale du Cacao, à Londres en 1957, le Département de l'Agriculture du Ghana a rendu publiquement hommage à la très fructueuse assistance technique que lui a apportée la Société Plant Protection LTD dans l'expérimentation des insecticides et l'étude d'un appareillage bien adapté pour le traitement des cacaoyers adultes contre les capsides.

Pendant trois années consécutives, des techniciens de valeur de cette société ont collaboré activement au Ghana avec le Département de l'Agriculture à la mise en place, à la conduite et au contrôle des essais suivants en cacaoyères adultes :

Essais comparatifs de DDT et d'HCH en atomisation, pulvérisation, poudrage et nébulisation sur vingt-six plantations ayant en moyenne 2 hectares chacune. Contrôle de la réduction des infestations, de la régénération du couvert des cacaoyers traités, de l'influence des produits sur l'arôme du cacao. Ces premiers essais permirent de conclure à la supériorité du « Gammalin », concentré liquide émulsifiable, à 20 % d'isomère gamma de l'HCH.

Les essais furent poursuivis avec le Gammalin sur dix-neuf des vingt-six premières parcelles d'essais et sur vingt-sept parcelles d'essais supplémentaires avec des doses et des fréquences d'application différentes en vue de déterminer celles qui se montreraient les plus satisfaisantes au point de vue efficacité et prix de revient. Les poudrages furent poursuivis sur cinq autres parcelles.

De nouveaux essais portèrent sur quatre gros blocs de cacaoyers, ayant entre 25 et 90 hectares, pour déterminer l'influence de la dimension des parcelles traitées sur la vitesse et le degré de réinfestation en comparaison avec les précédentes parcelles plus petites.

Trente-six nouveaux blocs expérimentaux s'ajoutèrent enfin l'année dernière aux programmes des essais, recevant les traitements aux différents mois de l'année pour déterminer les périodes auxquelles les traitements seraient les plus efficaces.

Ces essais aboutirent à l'adoption du **traitement standard** suivant des cacaoyers adultes : application au moyen d'un atomiseur de 1,420 litres de Gammalin 20 par hectare (c'est-à-dire 280 g/ha d'isomère gamma de l'HCH) dans 56,5 litres d'eau, cette application devant être répétée une fois quatre semaines plus tard. Les plantations ayant reçu cette double atomisation devront être examinées une fois par mois pour détecter tout nouveau foyer. On traitera à nouveau (« Re-treatment »), tous les arbres sur lesquels seront réapparus les capsides ainsi que tous les cacaoyers se trouvant dans un rayon de 5 mètres autour de ces arbres réinfestés.

Pour garder, par la suite, les cacaoyers indemnes de capsides d'une année à l'autre, le Département de l'Agriculture recommande quatre atomisations par an, en juin et juillet puis en novembre et décembre, en utilisant une concentration en insecticide quatre fois moins forte que celle qui a été mentionnée ci-dessus pour le « traitement initial standard ».

Les essais entrepris sur jeunes cacaoyers contre les capsides avec DDT et HCH, à différentes doses et divers moyens d'application, aboutirent à l'abandon de la technique du badigeonnage localisé au DDT, qui fut remplacée par une pulvérisation fine sur toute la couronne de l'arbre en deux fois à quatre semaines d'intervalle avec du Gammalin 20. La bouillie se prépare à 0,65 % de Gammalin 20 et s'applique au pulvérisateur à dos avec jet fin à des doses allant de 60 litres à l'hectare sur très jeunes cacaoyers, jusqu'à 120 litres à l'hectare sur cacaoyers adultes. Les jeunes cacaoyères traitées sont réinspectées une fois par mois et l'on traite à nouveau tous les cacaoyers réinfestés ainsi que les plants se trouvant dans un rayon de cinq pas autour des pieds attaqués.

Après des essais prolongés de différents appareils et accessoires divers de plusieurs marques, les techniciens de Plant Protection LTD sélectionnèrent et adaptèrent deux appareils, convenant parfaitement à l'application des techniques décrites ci-dessus :

1) le « Mysto 155 » du constructeur anglais French and son, avec interrupteur instantané et jets interchangeables, l'un très fin en céramique pour les traitements insecticides, l'autre plus gros pour le traitement de la pourriture des cabosses ;

2) la version anglaise « Motoblo » de l'atomiseur à dos Solo, de la société allemande Kleinmotoren, qu'un technicien de Plant Protection LTD continue encore à perfectionner pour l'usage en cacaoyères.

Les expérimentations plus récentes décrites ci-dessous et comprenant en particulier les essais de l'aldrine, du dieldrine et de l'endrin, étaient suivies en plantation par un technicien de la Société Shell (M. J. Harmer, décédé en février 1958), qui travaillait en collaboration étroite avec le Département de l'Agriculture et le WACRI.

Essais effectués par le WACRI et le Département de l'Agriculture en étroite collaboration.

1) Contre les capsides.

Le dieldrine, l'endrin, l'aldrine et l'heptachlor, sous forme de concentrés liquides émulsifiables à 20 % de matière active, sont comparés au Gammalin 20, en traitement des cacaoyers contre les capsides à des doses de 140 et de 280 grammes de matière active par hectare, dilués dans 56 litres d'eau et appliqués deux fois à huit semaines d'intervalle.

L'heptachlor se montre très inférieur et est éliminé des essais.

L'endrin, à la dose de 140 g/ha, se montre aussi efficace que l'isomère gamma de l'HCH à 280 g/ha (Gammalin 20).

L'aldrine, bien qu'un peu moins efficace que le Gammalin, présente cependant un intérêt certain en raison de sa sécurité d'emploi et de son faible prix de revient.

On compare actuellement l'aldrine au malathion et à l'isomère gamma de l'HCH, suivant un dispositif d'essais plus précis, avec parcelles d'environ un hectare et demi, les traitements s'effectuant à la dose de 280 g de matière active et 56 litres d'eau à l'hectare en deux applications à quatre semaines d'intervalle. Le malathion semble peu efficace contre les capsides d'après les premiers résultats.

Dans des essais de grande envergure, les parcelles de 30 à 50 hectares semblent se réinfester moins rapidement avec l'endrin et avec l'aldrine qu'avec le dieldrine. Cependant l'expérimentation est toujours en cours et on ne peut encore en tirer de conclusions définitives.

2) Contre les cochenilles vectrices du swollen-shoot et les fourmis qui les protègent.

Lorsque l'on détruit sur les cacaoyers les fourmis avec des pulvérisations de dieldrine, le miellat s'accumule dans les colonies de cochenilles ; les champignons et les bactéries envahissent ce miellat et les cochenilles sont détruites.

Des essais ont lieu pour vérifier si ce procédé ne permettrait pas de ralentir, réduire ou empêcher la propagation du swollen-shoot.

C'est ainsi que, sur deux cent trente foyers de swollen-shoot, on a pulvérisé les arbres abattus et la zone périphérique d'une trentaine de mètres comportant les arbres sans symptômes entourant chaque foyer. La propagation du swollen-shoot y est suivie et comparée à celle que l'on contrôle sur deux cent trente autres foyers de swollen-shoot non pulvérisés au dieldrine.

D'autres essais ont lieu sur un bloc de 85 hectares de cacaoyers pour comparer la vitesse de propagation du swollen-shoot sur la moitié témoin non traitée et sur la moitié traitée, dont certaines parcelles ont subi l'abattage des cacaoyers portant des symptômes de la maladie et des cacaoyers qui n'en portent pas mais sont en contact avec les cacaoyers précédents, les autres parcelles n'ayant subi l'abattage que pour les cacaoyers porteurs de symptômes de swollen-shoot.

La dose qui semble devoir être retenue est d'environ 112 litres d'émulsion à 1 % de dieldrine à l'hectare (1,125 kg de MA/ha) à appliquer en deux fois, en décembre et à la fin du mois de mars. Le traitement se fait à l'atomiseur à dos et doit particulièrement bien recouvrir le tronc des cacaoyers.

L'insecticide systémique Demefox ou « hanane » a été abandonné. Les autres systémiques, qui font actuellement l'objet d'expérimentation au WACRI sont la Phosdrine de Shell, le Folidol et le Dipterex de Bayer, l'Ekatin de Sandoz.

Homologation des produits et appareils de traitement des cacaoyers.

A la suite d'altérations indésirables de l'arome du cacao décelées sur des produits provenant de cacaoyères traitées au « hanane » et à l'HCH, le Gouvernement du Ghana dut donner aux importateurs de cacao l'assurance qu'il ne serait plus utilisé au Ghana de nouveaux insecticides avant qu'ils n'aient été essayés au préalable en cacaoyères par les services techniques officiels et que l'on ait fait tester au point de vue gustatif par les fabricants de cacao et les chocolatiers les échantillons de fèves provenant d'arbres traités par ces insecticides.

Le Gammalin 20, à 20 % d'isomère gamma de l'HCH, de la Société Plant Protection est jusqu'à présent le seul insecticide qui ait été officiellement agréé. Quatre autres produits à base de lindane de Fisons Pest Control, l'Endrin, le Dieldrex et l'Aldrex de Shell et le malathion de la Pan Britanica sont en cours de tests pour homologation.

Les parcelles, sur lesquelles doivent se faire les prélèvements de fèves à tester, sont traitées en deux fois à quatre semaines d'intervalle aux doses assez élevées de 420 grammes de matière active pour les produits à base d'endrin, de dieldrine et l'aldrine et de 480 grammes pour le malathion dilués dans 56 litres d'eau par hectare. On prélève les échantillons de cabosses un jour après la première pulvérisation puis une, quatre et huit semaines après la seconde application. Les fèves sont mises à fermenter par masses de 67,500 kg, à raison de deux répétitions par traitement. Après séchage, les fèves sont envoyées par avion à l'expertise.

Les tests de dégustation sont confiés à la British Food Manufacturing Industries Research Association.

Le Département de l'Agriculture pense être en mesure, dans le cadre du Deuxième Plan de Développement, d'effectuer les tests d'homologation non seulement de tous les insecticides, mais également de tous les appareils d'épandage que les maisons de commerce voudront importer au Ghana afin de s'assurer ainsi qu'aucun appareil mal adapté ou trop fragile ne soit vulgarisé.

ACTION GOUVERNEMENTALE DIRECTE POUR LES TRAITEMENTS DES CACAOYERS

Lutte contre le swollen-shoot.

La lutte contre le swollen-shoot reste encore la tâche la plus importante de la Division Cacao du Département de l'Agriculture puisqu'elle représente 80 % des dépenses de cette Division. Les équipes phytosanitaires ont arraché un total de près de soixante-dix millions de cacaoyers et continuent les abattages à la cadence de huit cent mille à un million de cacaoyers par mois. Le total des indemnités d'arrachage versées aux planteurs s'élève à plus de 4.000.000.000 de francs CFA. Ces traitements ont nécessité l'arpentage et le cadastrage préalables de plus de cent vingt-cinq mille plantations et la seule inspection des plantations déjà traitées pour la détection des nouveaux cas de swollen-shoot coûte 450.000.000 francs CFA par an. Tout cacaoyer présentant des symptômes de swollen-shoot est abattu dans le mois ou au plus tard dans les six semaines qui suivent leur détection. Tous les foyers traités sont inspectés à nouveau une fois par mois et traités autant de fois qu'ils présentent de nouveaux arbres porteurs de symptômes.

On considère comme maîtrisé un foyer traité quand, durant une période de deux ans après le dernier abattage, aucun autre cas de swollen-shoot ne se déclare. Ce résultat n'a pas été obtenu sur plus de 2 % des cacaoyères traitées. Ce résultat plutôt décevant est imputé au fait que seuls les cacaoyers porteurs de symptômes de swollen-shoot sont abattus, alors que le WACRI recommande d'abattre également les cacaoyers sans symptômes se trouvant en contact avec les arbres porteurs de symptômes et sur une bande périphérique de 4,50 m à 13,50 m selon l'importance de la tâche : il faudrait abattre sur une largeur de 4,50 m autour de toute tâche comprenant entre un à cinq arbres porteurs de symptômes, sur 9 m de large autour de tâches de cinq à vingt arbres avec symptômes et sur 13,50 m pour les plus gros foyers. On s'efforce, grâce à de nouvelles dispositions pour le paiement des indemnités d'arrachage, de décider les planteurs à accepter volontairement l'abattage des cacaoyers se trouvant en contact avec les arbres porteurs de symptômes.

Lutte contre les capsides.

Traitements de grande envergure.

Les opérations de grande envergure contre les capsides commencèrent en avril 1956 sur la totalité des 40.000 hectares de cacaoyers de tous âges, groupés sur une zone délimitée d'environ 60.000 hectares près de Bechem en région Ashanti, selon un programme appelé « Saturation Spraying Scheme ». Le « traitement standard » appliqué à cette région par les groupes mobiles de pulvérisation de la Division Cacao consistait en deux applications à un mois d'intervalle avec des atomiseurs à dos de 1,420 litres de Gammalin 20 dans 57 litres d'eau par hectare. Ce même traitement est maintenant étendu à la presque totalité des cacaoyers adultes gravement attaquées par les capsides, soit près de 280.000 hectares, ce qui représente environ le cinquième du total des cacaoyères en rapport du Ghana.

Ce programme appelé « Mature Cocoa Extension Spraying Scheme » prévu sur deux ans doit être achevé cette année.

Objectifs.

Les infestations par les capsides, dans les zones où sont prévus les traitements par équipes gouvernementales, sont si fortes et si généralisées que les traitements ont très peu de chances d'être efficaces s'ils sont effectués à titre individuel par les planteurs sur de petites surfaces dispersées au milieu de grands ensembles de cacaoyères infestées et non traitées. Le « nettoyage » préalable généralisé des plantations, effectué par les équipes administratives, permet, sinon une extermination complète des capsides, du moins une réduction de leurs populations à un niveau tellement bas que les dégâts ne se manifesteront pendant longtemps que sur un nombre très limité de foyers que le planteur sera capable de traiter lui-même avec un appareil peu coûteux, même si cet appareil est d'un rendement nettement inférieur aux atomiseurs à moteurs plus perfectionnés des équipes gouvernementales. Le traitement par équipes bien entraînées, généralisé à toutes les cacaoyères de vastes régions contiguës, réunit évidemment les conditions d'efficacité maximum ; il constitue pour les planteurs, sur leurs propres cacaoyères, la démonstration la plus probante qui puisse les entraîner à adopter eux-mêmes l'utilisation des insecticides.

Moyens mis en œuvre pour les grandes opérations de traitement contre les capsides.

Dix-huit groupes mobiles de traitements, équipés chacun d'un camion Bedford 3 t et d'une quarantaine d'atomiseurs à dos, fonctionnaient en début d'année. Chaque groupe mobile est basé sur l'une des dix-huit Stations Cacaoyères et est dirigé par un Agricultural Survey Officer. Celui-ci dispose d'un personnel de secrétariat et de dessinateurs-cartographes, d'un détachement de reconnaissance dirigé par un Field Assistant, d'un mécanicien et de cinq pelotons de pulvérisation dirigés chacun par un Leading Field Assistant. Chaque peloton de pulvérisation comprend un peloton de démarcation de cinq manœuvres dirigé par un Field Assistant, onze manœuvres pour le portage et le fonctionnement des atomiseurs à dos, commandés par un chef d'équipe, six porteurs d'eau et un gardien pour le dépôt de matériel et produits.

L'ensemble des dix-huit groupes mobiles engagés dans les grandes opérations de lutte contre les capsides par atomisation représente un effectif de quatre-vingt dix Leading Field Assistants, cent huit Field Assistants, quatre-vingt-dix Chefs d'équipe et deux mille seize manœuvres. Il est à noter que le personnel d'encadrement et la main d'œuvre sont d'un prix de revient inférieur d'un tiers à un cinquième aux salaires en vigueur en Côte d'Ivoire. C'est ainsi que le manœuvre revient au Ghana à 150 francs CFA par jour, le Chef d'équipe à 260 francs CFA par jour et le Leading Field Assistant, Chef du peloton de traitement, à 10.200 francs CFA par mois (390 fr. CFA par jour).

Plus de 900.000 litres de Gammalin 20 et huit cents atomiseurs à dos Motoblo ont été achetés pour l'ensemble des opérations effectuées par les dix-huit groupes mobiles de traitement.

Quatre Stations-Services de la Division du Cacao du Département de l'Agriculture assurent l'entretien des appareils, chaque atomiseur y étant, toutes les cinq semaines, démonté, revisé et remonté.

Coût de l'opération.

On évalue le coût de la main-d'œuvre et de l'encadrement en plantations pour l'ensemble des opérations des deux programmes du « Saturation Spraying Scheme » et du « Mature Cocoa Extension

Spraying Scheme » portant sur un total de 320.000 hectares à 192.000.000 de francs CFA, ce qui donne un prix de revient de 600 francs CFA par hectare (pour les deux applications) pour le personnel.

Le traitement consommera au total 908.800 litres de Gammalin 20 à 369,70 fr. CFA, ce qui représente une dépense de 336.000.000, soit 1.050 fr. CFA d'insecticide pour les deux applications successives par hectare.

L'amortissement des huit cents atomiseurs à dos, la consommation du mélange essence-huile pour leur fonctionnement, les transports etc... reviendraient au total à 72.000.000, soit à 225 fr. CFA par hectare.

Le coût de l'opération en cours s'élève donc à :

Main-d'œuvre	192.000.000 au total, soit	600 fr. CFA par hectare
Produits	336.000.000 au total, soit	1.050 fr. CFA par hectare
Matériel, transports	72.000.000 au total, soit	225 fr. CFA par hectare
Soit au total	600.000.000 fr. CFA	1.875 fr. CFA par hectare

Source du financement.

Le personnel est payé par les crédits de fonctionnement de la Division Cacao du Département de l'Agriculture.

L'insecticide est payé par le « Cocoa Marketing Board » (Caisse de Stabilisation du Ghana).

Les appareils et les pièces de rechange sont payés par le Fonds de Développement.

Distributions gratuites d'insecticides et subventions gouvernementales aux planteurs de cacaoyers.

1) Insecticides.

Du mois d'août 1955 jusqu'au début de 1957, 180.000 litres de concentré liquide émulsifiable à 25 % de DDT, le « Didimac », furent distribués gratuitement aux planteurs pour le traitement de leurs jeunes cacaoyers contre les capsides, en badigeonnage à la main ou au pulvérisateur.

Le changement de la technique du traitement fit, par la suite, adopter le Gammalin 20, concentré liquide émulsifiable à 20 % d'isomère gamma de l'HCH. Durant tout le premier semestre 1957, c'est le Département de l'Agriculture qui, en cent cinq points de vente, se chargea de vendre ce nouveau produit en bidons d'environ un litre (un quart de gallon) au prix de 106 fr. CFA le litre. L'insecticide revenant en réalité à 424 fr. CFA le litre, le Gouvernement prenait à sa charge la différence de 318 fr. CFA ce qui représentait une subvention de 75 % du prix réel.

A partir de juillet 1957, le Département de l'Agriculture cessa de vendre lui-même le Gammalin. La vente de ce produit fut dès lors assurée par la société commerciale « United Africa Company of Ghana Limited ». Le prix de vente adoptée par l'UAC est de 515 fr. CFA le litre. Cependant tout planteur de cacao, qui possède un pulvérisateur, bénéficie d'un prix de vente spécial de 264 fr. CFA le litre, le Gouvernement remboursant la différence des prix, c'est-à-dire 251 fr. CFA le litre, à l'United Africa Company pour tout litre de Gammalin vendu à un planteur de cacao.

Pour s'assurer que cette subvention, accordée par le Cocoa Marketing Board, profite effectivement aux seuls planteurs de cacao, les ventes à prix réduit ne se font que sur présentation d'une carte d'identité spéciale que le Département de l'Agriculture délivre à tout planteur qui a acheté un pulvérisateur d'un modèle agréé et a appris à s'en servir correctement. Toute vente de Gammalin à un planteur de cacao est inscrite, avec le numéro de la carte d'identité « Cacao » de l'acheteur, sur un registre spécial qui est contrôlé par les District Agricultural Survey Officers et qui sert au remboursement des subventions par le Cocoa Marketing Board.

Suivant les résultats des essais des divers produits en cours d'homologation, on prévoit que de nouveaux produits seront prochainement agréés et que la même subvention sera accordée aux agents de distribution de ces marques ; ce sera sans doute le cas d'un produit à 20 % de lindane fabriqué par Fisons Pest Contrôl Limited et d'un produit à 30 ou 40 % d'aldrin fabriqué par Shell. Le Gammalin, qui n'était jusqu'à présent vendu que par la société United Africa Company, sera également vendu à l'avenir par des associations ou coopératives agricoles telles que « United Ghana Farmers Union » et « Coopérative Association » qui achèteront directement le produit en Angleterre.

On envisage de supprimer avant la fin de cette année la subvention du Cocoa Marketing Board aux ventes d'insecticides aux planteurs de cacao.

2) Pulvérisateurs.

Du mois d'août 1955 à mars 1957, le Département de l'Agriculture, aidé par le Département du Développement du Bien-Etre Social et du Développement des Collectivités, vendit aux planteurs de cacao vingt mille pulvérisateurs à pression préalable « Mysto 155 » au prix unitaire de 1.200 fr. CFA. Le pulvérisateur revenant à 6.000 fr. CFA, le Gouvernement accordait une subvention de 4.800 fr. CFA par appareil. Cette subvention étant actuellement supprimée, le Département de l'Agriculture dut mettre en vente un modèle moins perfectionné, mais moins coûteux, du type seringue, le « Mysto 46 », au prix unitaire de 3.150 fr. CFA. Il importa également des équipements complémentaires de longue lance qui, adaptés aux simples perches de cueillette, permettent d'utiliser le « Mysto 46 » aux traitements des cacaoyers adultes. Cet accessoire, qui comprend essentiellement un tuyau de polyéthylène, est vendu 450 fr. CFA. Les maisons de commerce assurent également la vente des pulvérisateurs et ont accepté de pratiquer les mêmes prix de vente.

L'ACTION DU PLANTEUR LUI-MÊME

Lutte contre les capsides.

Nous venons de voir que les planteurs de cacao ont acheté en un an et demi vingt mille pulvérisateurs à pression préalable « Mysto 155 », au prix subventionné de 1.200 fr. CFA qui représente le cinquième du prix de revient de l'appareil. Ces planteurs utilisèrent 180.000 litres de concentré liquide émulsifiable à 25 % de DDT qui leur avaient été distribués gratuitement et traitèrent ainsi, avec quatre applications par an, 31.180 hectares de jeunes cacaoyers, ce qui représente 8,5 % des jeunes plantations de cacao.

Après le changement de technique de traitement, remplaçant le DDT par l'HCH, les planteurs ont payé eux-même l'insecticide au prix subventionné de 106 fr. CFA le litre qui représente le quart de la valeur réelle du produit. En six mois, les planteurs ont ainsi acheté, l'année dernière, plus de 45.000 litres de Gammalin et traité en double pulvérisation 43.550 hectares. Depuis que la subvention gouvernementale a été réduite et que le prix de vente du litre de gammalin est passé de 106 fr. CFA à 264 fr. CFA, les ventes ont nettement diminué puisqu'en six mois les planteurs n'achetaient plus que 17.250 litres de Gammalin.

Depuis la suppression de la subvention accordée pour les achats de pulvérisateurs aux planteurs de cacao, ceux-ci achètent les modèles de pulvérisateurs les moins coûteux, du type seringue, qui sont vendus au prix uniforme de 3.150 fr. CFA l'appareil. Les ventes ont cependant considérablement diminué puisque les planteurs de cacao, qui avaient acheté de juillet 1956 à janvier 1957 cinq mille six cent vingt-cinq « Mysto 155 », n'avaient acheté en six mois, l'année dernière, que deux mille deux cent quatre-vingt-huit « Mysto 46 » à l'United Africa Company et au Département de l'Agriculture et cinquante-cinq pulvérisateurs « Yaressafo » à la Coopérative Association.

Cette dernière coopérative a importé dix mille pulvérisateurs « Yaressafo ». Ces ventes excessivement faibles montrent tout l'intérêt qu'il y a à soumettre, avant toute importation massive d'appareils, les nouveaux modèles à une période d'essais contrôlés par les services techniques locaux ; cela permettra de déceler tout ce qui peut rebuter la clientèle et de n'agréer pour la vulgarisation que des modèles donnant toute satisfaction. Cent trente atomiseurs à dos à moteur ont été achetés par les planteurs eux-mêmes dans les maisons de commerce : cent dix atomiseurs Solo « Motoblo » au prix unitaire de 43.200 fr. CFA et vingt atomiseurs à dos « Kiekens Whirlwind » à 34.200 fr. CFA. Depuis décembre 1957, les planteurs de cacao qui achètent un atomiseur à moteur viennent recevoir à Bunso une instruction et un entraînement pratique leur apprenant à utiliser et entretenir au mieux leur appareil. Les cours se font par groupe de douze planteurs et durent cinq jours. Les planteurs sont hébergés durant ce stage par le Département de l'Agriculture à « l'Hôtel des Planteurs Visiteurs » à Tafo ; ils reçoivent une allocation de 150 fr. CFA par jour sur laquelle peut être prélevé le prix de la nourriture qu'ils reçoivent à l'Hôtel.

L'objectif essentiel des grandes opérations généralisées de « Traitement Initial » et de toute la campagne de propagande de lutte contre les capsides est, en effet, d'entraîner le planteur à se préoccuper de l'état sanitaire de ses cacaoyers et à traiter lui-même sa plantation.

Le commerce local est à même de fournir au planteur le matériel et l'insecticide dont il a besoin pour traiter ses cacaoyers contre les capsides. Tout planteur qui a acheté un pulvérisateur est suivi très régulièrement par l'Assistant d'Education des Masses du district ; les équipes itinérantes de démonstration coordonnent leur action avec les groupes mobiles de pulvérisation du « Mature Cocoa Extension Spraying Scheme » de façon à ce que les planteurs soient bien informés des objectifs et des avantages du « traitement initial », ainsi que de la tâche bien facilitée qu'il leur reste à remplir individuellement, sur leurs propres plantations, pour conserver indéfiniment le bénéfice de l'assainissement opéré par les équipes administratives. La popularité du Département de l'Agriculture, compromise par l'obligation des abattages qui semblaient jusqu'à présent constituer la plus importante de ses activités, paraît maintenant bénéficier grandement de l'impression extrêmement favorable que laisse aux planteurs le double passage des équipes d'atomisation sur leurs plantations. Dès à présent, beaucoup de planteurs peuvent constater, un an après ce traitement standard, un relèvement considérable du rendement de leurs cacaoyères qui va de 75 à plus de 100 % sur les plantations les plus endommagées par les capsides ; il ne réapparaît de nouveaux dégâts sur les plantations traitées qu'en de petits foyers très limités et, seulement, de nombreux mois et souvent plus d'un an après ce traitement. On constate malheureusement que la plupart des planteurs, dont les cacaoyères ont été traitées par les équipes administratives, négligent de traiter ces quelques points de réinfestation qu'il leur serait cependant très facile de neutraliser avant qu'ils ne prennent de l'extension.

Lutte contre la pourriture des cabosses.

Les planteurs qui ont acheté le Mysto 155 disposent d'un appareil pouvant aussi bien traiter la pourriture des cabosses que les capsides. Pour pouvoir traiter leurs cabosses contre la pourriture, il leur suffit de remplacer le gicleur de céramique par un gicleur moins fin de laiton, fourni avec l'appareil, et de se procurer de l'oxyde cuivreux ou « Perenox » qui se trouve en vente dans les maisons de commerce fournissant le Gammalin. Il n'y a cependant qu'extrêmement peu de planteurs qui pratiquent les pulvérisations cupriques ; il est à noter d'ailleurs que l'intensité des attaques de pourriture des cabosses, contrairement aux régions cacaoyères de Nigeria, ne justifie au Ghana les frais de la lutte chimique que sur une superficie très limitée.

Il semble, par contre, que la propagande intensive du Département de l'Agriculture pour la cueillette fréquente et régulière a été suivie par beaucoup de planteurs qui ont pu ainsi réduire les pertes de cabosses.

La réduction de l'ombrage se fait parfois au moyen des hormones arboricides sous le contrôle du Département de l'Agriculture et aux frais du planteur.

Lutte contre le swollen-shoot.

Malgré toute la propagande effectuée, il n'y a que de très rares planteurs qui ont signalé d'eux-mêmes l'apparition de nouveaux foyers de swollen-shoot sur leurs cacaoyères. On ne peut espérer pouvoir se dispenser d'ici longtemps des inspections effectuées par les équipes de détecteurs du Département de l'Agriculture.

CONCLUSION

LES ENSEIGNEMENTS PRATIQUES DE LA MISSION :

ADAPTATION A LA COTE D'IVOIRE DE LA POLITIQUE CACAOYÈRE DU GHANA

En Côte d'Ivoire, où la production du cacao est très dangereusement compromise par les attaques de capsides, on procède actuellement à la création d'un service spécialisé de Protection des Végétaux ainsi qu'à la préparation d'une vaste campagne de traitements des cacaoyers pour laquelle

il est tenu compte, dans la plus large mesure, des très précieux enseignements de l'expérience menée depuis plus de trois ans au Ghana. Les opérations de désinsectisation généralisée des cacaoyères par groupes mobiles seront, en particulier, calquées sur celles qui sont pratiquées au Ghana.

L'intervention d'un personnel de formation et d'équipement très spécialisés, assainissant rapidement les plantations de cacaoyers sur des régions entières en opérant de proche en proche par vastes zones contiguës, assure en effet au traitement le maximum d'efficacité et de rendement.

Il est cependant extrêmement important d'éviter que cela n'incite le planteur à se reposer entièrement sur l'Administration pour l'exécution du traitement de ses arbres ; l'intervention administrative doit viser essentiellement, au contraire, à produire le choc psychologique qui déclenchera l'adoption par les planteurs eux-mêmes des pratiques de défense des cultures.

COORDINATION DES ACTIVITÉS DES DIVERS ORGANISMES INTÉRESSÉS PAR LA CAMPAGNE DE LUTTE CONTRE LES CAPSIDES EN COTE D'IVOIRE

Rôle du service local de protection des végétaux.

Pour parvenir à faire adopter par l'ensemble des producteurs de cacao de la Côte d'Ivoire les mesures indispensables à la sauvegarde de leur culture, l'action en profondeur, continue et efficiente qui s'impose ne peut être réalisée que par l'implantation, au cœur même des zones cacaoyères, de tout un réseau d'agents étroitement spécialisés en défense des cultures. Un « Centre de Perfectionnement Phytosanitaire » fonctionnant à Bingerville leur inculquera les connaissances pratiques multiples et très particulières nécessitées par la complexité des actions phytosanitaires dont ils seront chargés. Ils seront installés dans des « Bases Phytosanitaires » qui doivent être créées au titre du Troisième Plan Quadriennal du FIDES.

La direction technique de ces agents essentiellement spécialisés doit obligatoirement relever d'un cadre également spécialisé, celui de la Protection des Végétaux.

La Protection des Végétaux est chargée de l'élaboration des programmes de toutes les opérations de défense des cultures. Elle doit en contrôler l'exécution, même lorsque celle-ci est assurée par des organismes qu'elle ne gère pas directement.

Rôle des bases phytosanitaires.

1) Rôle de vulgarisation.

Les bases phytosanitaires auront, dans les régions productrices de cacao, le rôle éducateur des Stations Cacaoyères et des Centres de Formation Ruraux du Ghana. C'est par des exemples concrets qu'elles enseigneront aux planteurs les traitements qui doivent être effectués contre les capsides en complément du traitement initial opéré par les groupes mobiles ainsi que les traitements dirigés contre la pourriture des cabosses. Elles réaliseront un cycle de traitements particulièrement démonstratifs sur un ensemble de plantations bien choisies de façon à pouvoir en faire constater les résultats à de nombreux planteurs qui viendront les visiter. Chaque base phytosanitaire est pourvue, en plus du matériel nécessaire au travail effectué par son propre personnel, d'un stock supplémentaire d'appareils destinés à être remis entre les mains des planteurs ; ceux-ci, encadrés par le personnel des bases phytosanitaires, seront entraînés sur leurs propres plantations au fonctionnement de ces appareils et à l'application des produits antiparasitaires, ce qui leur inculquera les techniques de traitements, leur permettra de vérifier sur leurs propres cultures les premiers effets des traitements qu'ils auront exécutés eux-mêmes et les incitera à acheter le matériel et les pesticides et à en adopter définitivement l'usage sur leurs cacaoyers.

2) Rôle de surveillance phytosanitaire et expérimentation régionale.

Les bases phytosanitaires formeront tout un réseau de signalisation qui donnera régulièrement à un organisme centralisateur, le Centre d'Application de la Protection des Végétaux, fonctionnant en liaison avec l'ORSTOM et l'Institut français du Café Cacao, les indispensables informations relatives à l'évolution de la situation phytosanitaire et des conditions météorologiques, culturales ou

faunistiques qui influent sur le parasitisme ; ces signalisations seront faites suivant des méthodes d'observation, d'échantillonnage et de tests mises au point par l'ORSTOM et l'Institut français du Café Cacao.

Les bases phytosanitaires exécuteront en plantation les essais qui permettront d'éprouver, dans les conditions de culture propres à chaque région, les techniques préconisées par les précédents organismes, ce qui permettra d'apporter à ces techniques toutes les modifications qui, à la pratique, s'avéreraient nécessaires pour bien adapter aux conditions particulières locales et mettre définitivement au point les méthodes de traitement.

3) Rôle de Stations d'avertissement.

En résultat de l'interprétation des relevés d'observation et signalisations diverses qu'elles auront communiqués au Centre d'Application de la Protection des Végétaux, les bases phytosanitaires recevront de cet organisme toutes les instructions utiles qui leur permettront d'organiser les traitements, en précisant, pour chacune des zones contrôlées par les différentes bases, les interventions qui se montrent nécessaires, les modalités des traitements à effectuer, la date de leur exécution, les répétitions nécessaires et les intervalles à respecter.

Amorçage d'une organisation coopérative pour l'exécution des traitements par les planteurs eux-mêmes.

En vue d'encourager et d'aider les planteurs à participer activement par eux-mêmes à la lutte contre les capsides, l'organisation coopérative des planteurs pour les traitements sera amorcée par la création de Groupements Agréés de Défense qui seront équipés par le Troisième Plan Quadriennal FIDES au titre de l'opération « action phytosanitaire cacao » pour servir d'exemples.

La loi du 26 novembre 1952, qui organise la Protection des Végétaux dans les Territoires d'Outre-Mer, prévoit que, sur leurs demandes, les planteurs d'une région donnée peuvent être réunis par arrêtés locaux en Groupements Agréés de Défense.

Ces groupements ont pour ressource les cotisations de leurs membres et peuvent recevoir des subventions ; ils s'équipent et s'organisent pour maintenir en commun le bon état sanitaire de l'ensemble des cultures de leurs adhérents, en exécutant, d'une façon généralisée et synchronisée, par leurs propres moyens et avec l'aide technique du service local de Protection des Végétaux, les traitements curatifs et préventifs nécessaires.

Ce sont les bases phytosanitaires qui assureront le contrôle des Groupements Agréés de Défense et leur donneront toutes instructions utiles sur les traitements à effectuer.

ROLE DE LA SATMACI *

En raison de la pénurie actuelle de personnel administratif spécialisé, la Protection des Végétaux se trouve dans l'impossibilité d'assurer elle-même en totalité l'exécution proprement dite des traitements prévus au programme qu'elle a préparé.

L'exécution des pulvérisations pourra être confiée à une société paraadministrative telle que la SATMACI agissant en tant que société de service. On peut d'ailleurs observer que l'envergure des opérations envisagées, la complexité du dispositif de lutte à mettre en place, la recherche du rendement optimum des moyens engagés et la nécessité de s'adapter le plus rapidement possible aux conditions sans cesse changeantes des campagnes phytosanitaires exigent, dans la gestion des fonds et du personnel, une souplesse à laquelle une société paraadministrative se prête beaucoup mieux qu'un service purement administratif.

ROLE DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER : HOMOLOGATION DES PRODUITS ET APPAREILS DE DÉFENSE DES CULTURES

L'efficacité de toute la campagne cacaoyère qui va être engagée sur les prochaines années dépend, pour une grande partie, des produits et appareils qui seront adoptés. Ceux-ci devront se montrer parfaitement adaptés à la nature très particulière des traitements dirigés contre les capsides, à

* Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte d'Ivoire.

l'inexpérience de la main-d'œuvre locale et aux conditions difficiles du travail en cacaoyères qui soumettent le matériel à très rude épreuve. On ne peut, à *priori*, être assuré qu'un appareil conviendra pour la lutte contre les capsides même s'il s'agit d'un matériel qui a fait ses preuves en culture métropolitaine pour le traitement de la vigne ou des arbres fruitiers. On peut citer plusieurs cas d'expériences décevantes d'importation en Côte d'Ivoire ou en Guinée d'appareils qui paraissaient très séduisants aux premiers essais et se révélèrent rapidement inutilisables, pour des raisons ne tenant d'ailleurs pas uniquement à un défaut de la qualité intrinsèque de l'appareil mais souvent aussi aux conditions locales difficiles de travail que ne pouvait prévoir le constructeur métropolitain.

Les introductions de nouveaux pesticides ont également donné lieu à des expériences malheureuses. Certains insecticides et fongicides, qui semblaient offrir toute garantie de qualité au moment de la soumission des offres, à l'examen des échantillons et à la livraison, causèrent en Côte d'Ivoire des brûlures extrêmement graves sur caféiers et cacaoyers ou donnèrent, au bout d'un certain temps de conservation, des irrégularités considérables d'efficacité ; les émulsions cassaient, les suspensions se prenaient en masse et certaines bouillies mettaient rapidement les appareils hors d'état de fonctionner.

D'autre part, le cacao vaut essentiellement par son arôme et il est extrêmement important de pouvoir donner aux acheteurs de cacao toute garantie au point de vue de l'influence des insecticides adoptés sur le goût et l'odeur des fèves. C'est à la suite d'altérations du goût décelé sur cacao provenant d'arbres traités avec certains insecticides que le Département de l'Agriculture du Ghana n'avait jusqu'à présent, en accord avec l'industrie chocolatière anglaise, agréé qu'un seul insecticide, le « Gammalin », et que le WACRI procède actuellement à de sévères essais et tests pour l'homologation des nouveaux produits qui lui sont soumis. Les produits à base d'HCH, qui sont parmi les plus efficaces et les plus économiques, sont ceux pour lesquels les risques d'altération du goût des récoltes après traitement sont les plus grands.

La dernière mission effectuée en Côte d'Ivoire par Monsieur l'Inspecteur Général Bouriquet Chef du Service de Défense des Cultures de l'ORSTOM, accompagné de Monsieur Mallamaire, Chef de la Protection des Végétaux de l'AOF, a eu précisément pour principal objet de préparer en Côte d'Ivoire, en collaboration avec le service local de Protection des Végétaux, une organisation permettant d'effectuer l'homologation des produits et appareils pour les traitements des principales cultures tropicales.

Les différents types de produits et appareils des diverses marques qui seront proposés à la vente en Côte d'Ivoire pour les traitements phytosanitaires seront expérimentés, non seulement en laboratoire et dans des bases spécialisées, mais également dans les conditions normales d'utilisation par la main-d'œuvre locale en plantations africaines du type courant, et pendant un temps suffisamment long pour que l'on puisse se rendre compte si les produits et appareils conviennent bien dans les conditions locales aux traitements pour lesquels ils ont été proposés.

Les produits seront surtout testés au point de vue efficacité insecticide ou fongicide, rémanence, adhésivité, phytotoxicité, risques d'altération du goût et de l'odeur des récoltes consommables, conservation au stockage en emballage d'origine, tenue en émulsion ou en suspension des bouillies prêtes à l'emploi, facilité de passage des bouillies dans les appareils.

Les appareils seront surtout éprouvés au point de vue de l'homogénéité de l'épandage, de la régularité du débit, de la portée, du rendement, de la facilité de fonctionnement et d'entretien, du confort au portage, de la robustesse.

Les protocoles d'essais seront établis par le laboratoire de phytopharmacie du Service de Défense des Cultures de l'ORSTOM, qui centralisera tous les renseignements intéressant l'utilisation des produits et appareils de défense des cultures dans les territoires d'Outre-Mer.

ROLE DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU CAFÉ ET DU CACAO

Une première série d'expérimentations s'impose dès à présent pour déterminer rapidement quels produits et quels appareils devront être utilisés au démarrage des opérations phytosanitaires sur cacaoyers. Il est extrêmement important que l'Institut du Café et du Cacao obtienne, dans l'immédiat, les moyens qui lui permettront d'entreprendre sans tarder ce travail pour le cas précis et urgent de l'équipement des groupes de traitements et des groupements de défense qui seront prochainement créés. L'assistance proposée à cette occasion par les techniciens les plus qualifiés du secteur privé

sera d'un très grand secours et devra être acceptée et encouragée dans toute la mesure du possible. Il est de l'intérêt des planteurs, comme de celui de l'industrie, d'ailleurs, que les produits et appareils retenus soient choisis parmi ceux qui se seront montrés pleinement satisfaisants à la suite d'une expérimentation rigoureuse dans les conditions d'utilisations pour lesquelles ils sont demandés.

Perspectives favorables pour le développement de la campagne de vulgarisation des traitements du cacaoyer en Côte d'Ivoire.

Dans ses efforts pour améliorer les techniques de protection des cacaoyers, la Côte d'Ivoire bénéficie grandement des très importants travaux de recherche et de l'ample expérience de l'état voisin, le Ghana, ainsi que de la présence, sur son propre territoire, de stations de l'ORSTOM et de l'IFCC, dont les techniciens apportent une très active collaboration au service local de Protection des Végétaux.

D'autre part, la vulgarisation des techniques améliorées de défense des cultures reçoit une impulsion des plus favorables en raison de l'orientation nouvelle de la politique agricole locale. Celle-ci évolue nettement, en effet, dans le sens coopératif par le fait de la création des Sociétés Mutuelles de Production Rurale et des Groupements Agréés de Défense.

De plus, par l'intermédiaire des agents des bases phytosanitaires et des conseillers ruraux de la SATMACI, l'encadrement technique se rapproche beaucoup plus du planteur ; par leur présence permanente au sein des communautés rurales et une activité concentrée sur un secteur géographique très limité, ces conseillers ruraux exercent une influence profonde et durable des plus efficaces.

Remerciements

En terminant ce rapport, nous tenons à exprimer notre très vive reconnaissance à tous ceux à qui nous devons d'avoir effectué cette mission dans les meilleures conditions possibles.

Nous remercions plus particulièrement

Monsieur le Ministre de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire, qui nous a confié cette mission et nous a donné pour sa réalisation les instructions et les conseils les plus éclairés,

Son Excellence l'Ambassadeur de France à Accra et Monsieur le Consul Général de France au Ghana, qui ont préparé avec les autorités locales notre visite au Ghana,

Monsieur le Directeur du Département de l'Agriculture et Monsieur Hammond, Adjoint au Directeur du Département de l'Agriculture, qui, personnellement, ayant organisé pour notre mission un programme extrêmement bien étudié, a bien voulu nous montrer lui-même les réalisations les plus intéressantes du grand plan de régénération cacaoyère du Ghana, dont il est l'auteur, et nous a donné les renseignements les plus complets sur tout ce qui pouvait nous être utile pour notre action en Côte d'Ivoire,

Monsieur Leeds, Chef de la Division Cacao du Département de l'Agriculture, qui nous a réservé l'accueil le plus chaleureux et l'hospitalité la plus confortable à la grande station agricole de Bunso, qu'il dirige, et nous a consacré une grande partie de son temps pour nous faire connaître en détail toutes les questions d'organisation, de techniques et de formation professionnelle sur lesquelles nous l'interrogions,

Monsieur Cooper, directeur des expérimentations insecticides, Monsieur Lange, Chef du groupe mobile de traitement de Bunso, Messieurs Cox et Bloomfield, chargés des questions de matériel de défense des cultures et d'apprentissage, Monsieur Victor E. Osei, Directeur de l'Ecole d'Agriculture de Bunso, Monsieur Barham, Professeur, Monsieur Blencowe, phytopathologiste, Messieurs Forsyte, Entwistle et Decker, entomologistes, qui, à la Station Agricole et à l'Ecole de Bunso, dans les cacaoyères des régions de Kwabeng et Akrofufa, à Tafo, au West African Cacao Research Institute et à la Station Agricole de Kwadaso, nous ont prodigué leur temps et leur savoir pour nous faire connaître, de la façon la plus concrète et la plus détaillée, tous les travaux qui intéressaient notre mission.

Nous remercions également Messieurs Bystram, Nickson et Stappley de la Société Plant Protection LTD qui nous ont fait bénéficier de leur grande expérience des problèmes cacaoyers du Ghana et ont préparé notre mission, ainsi que Monsieur Bradford, de la Société Shell, qui a également facilité notre mission.

RÉSUMÉ. — *Depuis 1955, une campagne de très grande envergure est engagée au Ghana pour le relèvement de la production du cacao par la lutte contre les capsides. Cette action est menée par un personnel extrêmement important ayant reçu, dans un centre d'instruction accélérée, une formation technique et pratique hautement spécialisée et remarquablement adaptée aux objectifs de cette campagne.*

Les moyens mis en jeu sont considérables et des plus variés : affichages de tracts illustrés dans tous les villages des zones cacaoyères, émissions radiophoniques, propagande dans les écoles, visites collectives des stations de recherches et de vulgarisation, meetings dans les villages avec conférences, discussions, séances de projection et jeux scéniques, démonstrations publiques de traitements en plantations, assistance technique assurée individuellement aux planteurs qui se sont équipés d'appareils de traitements, écoles du soir et petits centres d'apprentissage dans les villages pour apprendre aux planteurs à préparer les bouillies et à se servir des appareils de traitements, distribution gratuite d'insecticides et vente d'appareils à prix réduit, subventionné par le gouvernement et, enfin, exécution d'un traitement généralisé de choc par équipes motorisées à grand rendement.

Tirant le plus grand profit des enseignements recueillis auprès des techniciens responsables de la campagne cacaoyère du Ghana, le Gouvernement de la Côte d'Ivoire a engagé dès à présent la lutte contre les capsides par une opération financée par le FIDES, effectuée par un groupe mobile de la Protection des Végétaux et couvrant, pour l'année 1959, 30.000 hectares.

Le Gouvernement de la Côte d'Ivoire s'attache cependant à ce que l'intérêt soulevé par cette opération ne se limite pas, chez les planteurs, au seul avantage de voir le personnel de l'administration faire à leur place le travail dans leurs plantations ; l'objectif essentiel de la campagne cacaoyère est d'entraîner l'ensemble des planteurs à adopter l'habitude de traiter eux-mêmes leurs cacaoyères, notamment en favorisant leur groupement en coopératives villageoises pour l'exécution en commun de ces traitements.

L' « Action Phytosanitaire cacao » a été organisée et mise en route par le Service de Protection des Végétaux, organe de direction, de contrôle et d'éducation de la lutte phytosanitaire dans le territoire ; cependant l'exécution des opérations de traitements sera, par la suite, confiée à la Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte d'Ivoire (S A T M A C I), société d'état, qui est précisément chargée de l'exécution des programmes conçus par le Ministère de l'Agriculture. Cette société sera en particulier chargée de vulgariser les techniques améliorées de traitement, que l'Institut français du Café et du Cacao travaille à mettre au point en liaison avec le service de défense des cultures de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer et le service local de Protection des Végétaux.

SUMMARY. — *Since 1955, a campaign on a large scale has been undertaken in Ghana, in order to raise cocoa production by control of capsids. The action is carried out by a very large staff who received in a short course a very skilled technical and practical training remarkably adapted to the aims of the present campaign.*

The means called into action are considerable and varied : posting-up of illustrated tracts in all the villages of cocoa-planted areas, broad-casts, school-propaganda, collective calls on research and extension stations, meetings in the villages with lectures, debates, lantern-slides performance and shows on the stage, public demonstrations of treatments in cocoa-fields, technical help individually provided to every grower who has treatment equipment, evening schools small apprenticing-centres in the villages to teach the growers how to prepare mixtures and use the spraying equipment, free distribution of insecticides and low price sales of equipment, with the state grant, and finally, carying out of a generalised shock-treatment by motorised, high yielding teams.

Having learned much from the responsible technicians of the cocoa-campaign in Ghana the government of Ivory Coast henceforth starts capsid-control by an operation financed by the FIDES, carried out by a movable group of Plant Protection staff and covering 30.000 hectares in 1959.

However the government of Ivory Coast pay particular attention to the following point : the interest raised by the question should not be limited, for the growers, to the only advantage of having government staff doing their work in their stead in the plantations ; the main object of the cocoa campaign is to train all the growers to get into treating themselves their cocoa-fields, particularly by favoring their grouping into village cooperatives to carry out these treatments in common.

The « Action Phytosanitaire Cacao »[Cocoa Plant Protection Action] was organised and started by the Plant Protection Service : the managing and educational organisation of phytosanitary control in the Territory.

However, the execution of treatment operations will be, later on, committed to the care of the Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte d'Ivoire (S. A. T. M. A. C. I.), a state

society which is precisely entrusted with the carrying out of programs established by the Ministry of Agriculture.

This society will in particular be commissioned to popularize the ameliorated techniques of treatment that the Institut Français du Café et du Cacao is actually working to perfect, together with the Plant Protection Service of the Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer and the local Plant Protection Service.

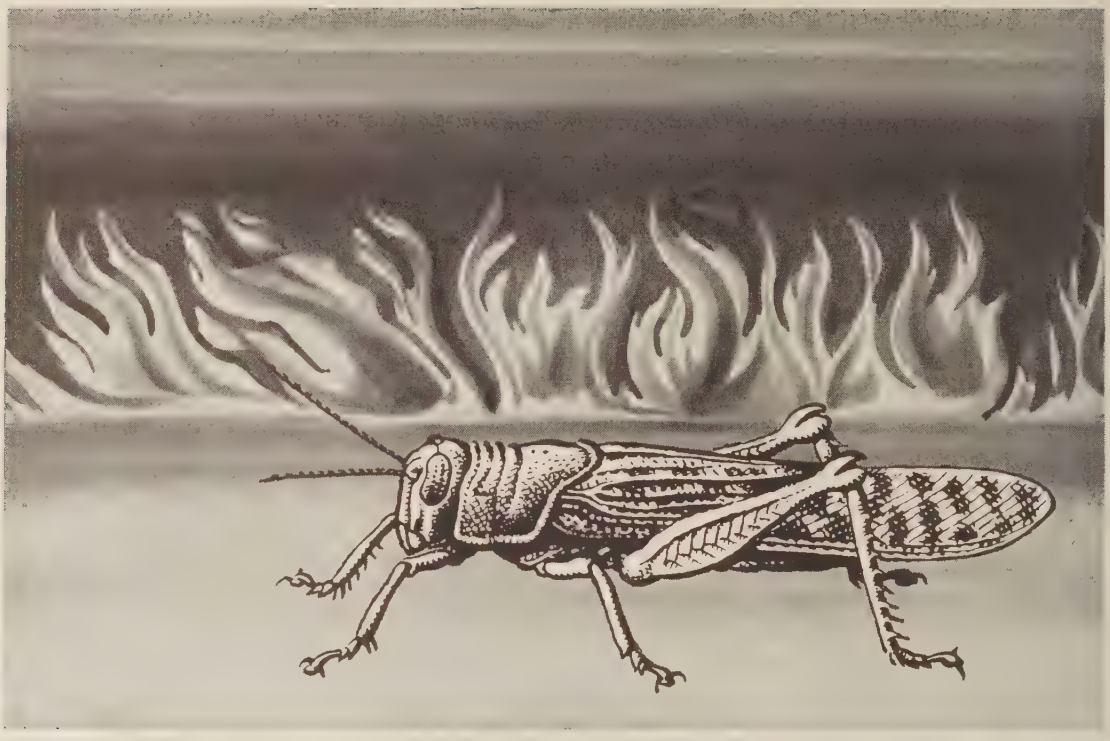
RESUMEN. *En 1955 inicióse en Ghana una campaña en grande escala para el control de los cápsidos. Este trabajo lo efectúa un número muy elevado de técnicos formados en un centro de formación intensificada muy especializada y adaptada al objeto de esta campaña.*

Los medios empleados son considerables y muy diversos : carteles fijados en todas las aldeas de las zonas cacaoteras ; emisiones radiofónicas ; propaganda en las escuelas ; visitas colectivas en las estaciones experimentales y de vulgarización ; conferencias y pláticas en las aldeas, con películas, funciones, demostraciones públicas de los tratamientos en los cacaotales ; asistencia técnica prestada individualmente a los agricultores que posean los aparatos para tratar sus cacaos ; cursos de formación después del trabajo ; pequeños centros en las aldeas donde se enseña a los agricultores cómo se preparan los caldos para el control de los parasitas y cómo se utilizan los aparatos ; distribución gratuita de insecticidas y venta de aparatos con reducción de costo, gracias a los subsidios del Estado ; tratamiento generalizado de choque efectuado por equipos motorizados trabajando con rendimiento elevado.

Aprovechando la experiencia de los técnicos que dirigen la campaña cacaotera de Ghana, el Gobierno de Costa de Marfil ha empezado ya el combate de los cápsidos, con una operación financiada por el FIDES, efectuada por el grupo móvil fitosanitario y cubriendo, para el año 1959, una superficie de 30,000 hectáreas.

El Gobierno de Costa de Marfil trata lograr, sin embargo, que el interés suscitado por esta operación no se limite, entre los agricultores, a la única ventaja de ver su propio trabajo efectuado por los técnicos ; el objeto principal de esta campaña es habituar a los agricultores a tratar ellos mismos sus cacaotales, y favorecer su agrupación en cooperativas aldeanas para efectuar unidamente estos tratamientos.

La " Acción Fitosanitaria cacao " ha sido organizada por el servicio Fitosanitario, órgano de dirección, de control y de educación en el campo fitosanitario del territorio ; sin embargo, las operaciones de tratamiento han de ser confiadas posteriormente a la Sociedad de Asistencia Técnica para la Modernización Agrícola de Costa de Marfil (S. A. T. M. A. C. I.) que es una sociedad de estado a la cual el Ministerio de Agricultura encargó la ejecución del programa concebido por él. Esta sociedad ha de vulgarizar también las técnicas mejoradas que el Instituto Francés del café y cacao está elaborando en unión con el Servicio Fitosanitario del Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer y el Servicio Fitosanitario local.



Flamme dans le desert

" Aujourd'hui, tache jaune qui s'allonge, s'enfle et s'étend, tel un feu qui couve sous le soleil du désert. Demain, si rien ne l'éteint, flamme désséchante et dévorante qui se déploiera sous le souffle du vent."

Depuis des temps immémoriaux, le criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) ravage, tel un fléau, de vastes territoires d'Afrique et d'Asie. A travers des siècles de misère, perdant tout espoir, des hommes de toutes races ont assisté, impuissants à la disparition de la verdure sur la terre.

De nos jours, on mène le combat à armes égales et avec un succès croissant, grâce à une coopération internationale, à l'intervention rapide permise par la mise en commun des informations et des compétences, à l'utilisation d'insecticides mieux appropriés tels que l'aldrin et la dieldrin mis au point par Shell.

L'aldrin répandue sur le front des larves en marche, a remporté un grand succès. Maintenant, la dieldrin, le plus persistant et polyvalent des insecticides modernes, s'emploie suivant une technique nouvelle qui permet de réduire les frais de transport et de manipulation.

Pulvérisée sur la végétation à des doses extrêmement faibles, au moyen d'un dispositif raccordé au tuyau d'échappement d'un véhicule léger, la dieldrin provoque une mortalité élevée et assure une persistance de 36 jours et plus, en un seul traitement.

dieldrin

Dieldrin est un des 6 pesticides mis au point par Shell, utilisés dans le monde entier et qui pratiquemment, permettent de détruire tous les principaux ravageurs.
Aldrin, dieldrin, endrin, Phosdrin, D-D et Némagon.
La marque Shell est synonyme de qualité.

SHELL vous pouvez faire confiance aux produits Shell

Communiqué par The Shell Petroleum Co. Ltd., Londres, E.C.3, Angleterre

Pour renseignements complémentaires, s'adresser à la société Shell

UTILISATION DU DIAGNOSTIC FOLIAIRE DE L'ARACHIDE DANS LE SECTEUR DE CONSERVATION DES SOLS VALLÉE-TÉMOIN LAC ALAOTRA

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES ANALYSES FOLIAIRES EFFECTUÉES SUR ARACHIDES DE 1953 A 1957

par

P. ROCHE
Maître de recherches des laboratoires de l'agriculture de la FOM.

J. VELLY
Maître de recherches des laboratoires de l'agriculture de la FOM.

B. JOLIET
Assistant de laboratoire

Une ébauche d'interprétation des analyses foliaires effectuées sur arachides a déjà été esquissée dans le rapport intitulé « Fertilisation des arachides sur trois types de sol dans la région du lac Alaotra » (février 1955).

Le développement des essais de fertilisation sur arachides dans la région du lac Alaotra nous permet, à présent, une meilleure interprétation des résultats d'analyses foliaires.

Un terrain d'essai particulièrement favorable nous a été fourni par le secteur de Conservation des Sols d'Antandrokomby (Vallée-Témoin) situé à proximité du Centre de Recherches Agronomiques. En 1953-54, lors du début des travaux de conservation et de régénération des sols, les rendements sur les différentes collines cultivées dans ce secteur étaient descendus au-dessous de 800 kg/ha de gousses d'arachides. Nous avons obtenu sur ces terrains de très bonnes réponses aux apports d'engrais. Les analyses foliaires, effectuées sur les essais de fertilisation implantés sur ce secteur, nous ont permis de définir des seuils de réponses aux engrais, d'après le pourcentage NPK contenu dans les feuilles.

Les différentes collines cultivées dans le secteur de conservation des sols Vallée-Témoin sont numérotées de A à K. Des essais de fertilisation sur arachides ont été implantés sur les collines I, G et H représentant trois séries pédologiques différentes :

Colline I, colluvions jaunes anciennes, type sableux.

Colline G, colluvions jaunes anciennes, type limoneux.

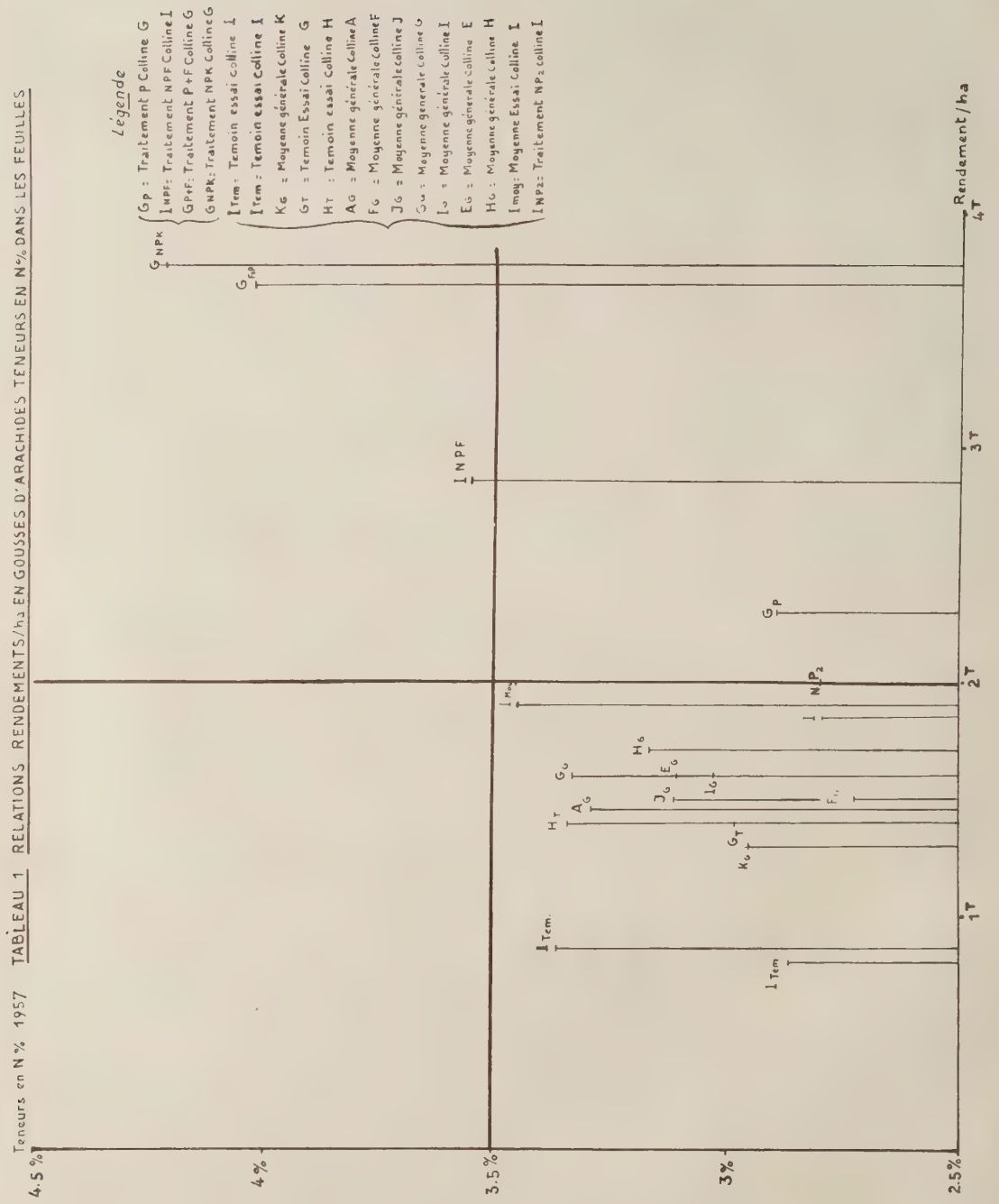
Colline H, colluvions beiges micacées récentes.

Sur la colline I, l'essai a été implanté en 1953-54, nous disposons de trois années d'expérimentation.

Sur les collines G et H, les essais ont été implantés en 1956-57.

Les analyses foliaires ont été réalisées systématiquement sur les prélèvements (cinquante feuilles) effectués sur tous les essais de fertilisation et sur de nombreux prélèvements effectués sur les différentes bandes cultivées en arachides suivant les courbes de niveau. Le résultat analytique G_{∞} consigné dans les tableaux 1, 2 et 3 par exemple, est la moyenne de l'ensemble des analyses foliaires réalisées sur les feuilles prélevées sur toute la colline G depuis son sommet jusqu'à sa base.

On a prélevé, dans tous les cas, la feuille de rang 4 sur la tige principale au début de la floraison, soit environ trente-cinq à quarante jours après le semis. La variété cultivée a toujours été la Valencia 247, à l'écartement moyen 20 cm/20 cm ou 15 cm/20 cm.


Légende
Gp : Traitement P Colline G
INPF: Traitement NPF Colline I
GP+F: Traitement P+F Colline G
GNPK: Traitement NPK Colline G
ITem: Temoin essai Colline I
ITem : Temoin essai Colline I
Kg = Moyenne générale Colline K
Gt = Temoin Essai Colline G
Ht : Temoin essai Colline H
Ag = Moyenne générale Colline A
Fg = Moyenne générale Colline F
Jg = Moyenne générale Colline J
Gu = Moyenne generale Colline G
Ig = Moyenne générale Colline I
Eg = Moyenne générale Colline E
Hg = Moyenne générale Colline H
Imoy: Moyenne Essai Colline I
INP2: Traitement NP2 colline I
Rendement/ha
4T
3T
2T
1T
Teneurs en N% 1957 TABLEAU 1 RELATIONS RENDEMENTS/ha EN GOUSSES D'ARACHIDES TENEURS EN N% DANS LES FEUILLES
4.5%
4%
3.5%
3%
2.5%

ANALYSES FOLIAIRES RÉALISÉES EN 1956-57

Le tableau I donne, pour le secteur Vallée-Témoin, les relations entre les rendements d'arachides en gousses (tonnes/hectare) et les teneurs dans les feuilles en **azote** % de la matière sèche. On a indiqué en abscisse les rendements moyens obtenus sur les différentes collines et les rendements obtenus sur diverses parcelles expérimentales, en ordonnée les teneurs en N dans les feuilles. On observe que les rendements supérieurs à 2 t/ha sont atteints pour des teneurs en azote dans les feuilles supérieures à 3,5 %, il semble donc que le seuil de réponse aux engrais azotés soit aux environs de 3,5 % de N dans les feuilles. Ceci pour la campagne 1956-57.

Le tableau 2 donne les relations entre les rendements d'arachides en gousses (tonnes/hectare) et les teneurs dans les feuilles en **phosphore** %, de la matière sèche.

On a utilisé la même représentation graphique que pour le tableau 1.

A deux exceptions près (témoin essai fumure colline G, et moyenne générale de la colline H), on observe que les rendements supérieurs à deux tonnes/hectare sont obtenus pour des teneurs en P dans les feuilles supérieures à 0,200 %.

Cette teneur fournit le seuil de réponse aux engrais phosphatés pendant la campagne 1956-57.

Les traitements ayant donné plus de 2 t gousses/ha sont :

Traitement P	colline G
Traitement N P F	colline I
Traitement N_1 K_1	colline H
Traitement F + P	colline G
Traitement N P K	colline G

le détail des fumures apportées sera indiqué plus loin.

Le tableau 3 donne les relations entre les rendements d'arachides en gousses (tonnes /hectare) et les teneurs dans les feuilles en **potasse** % de la matière sèche.

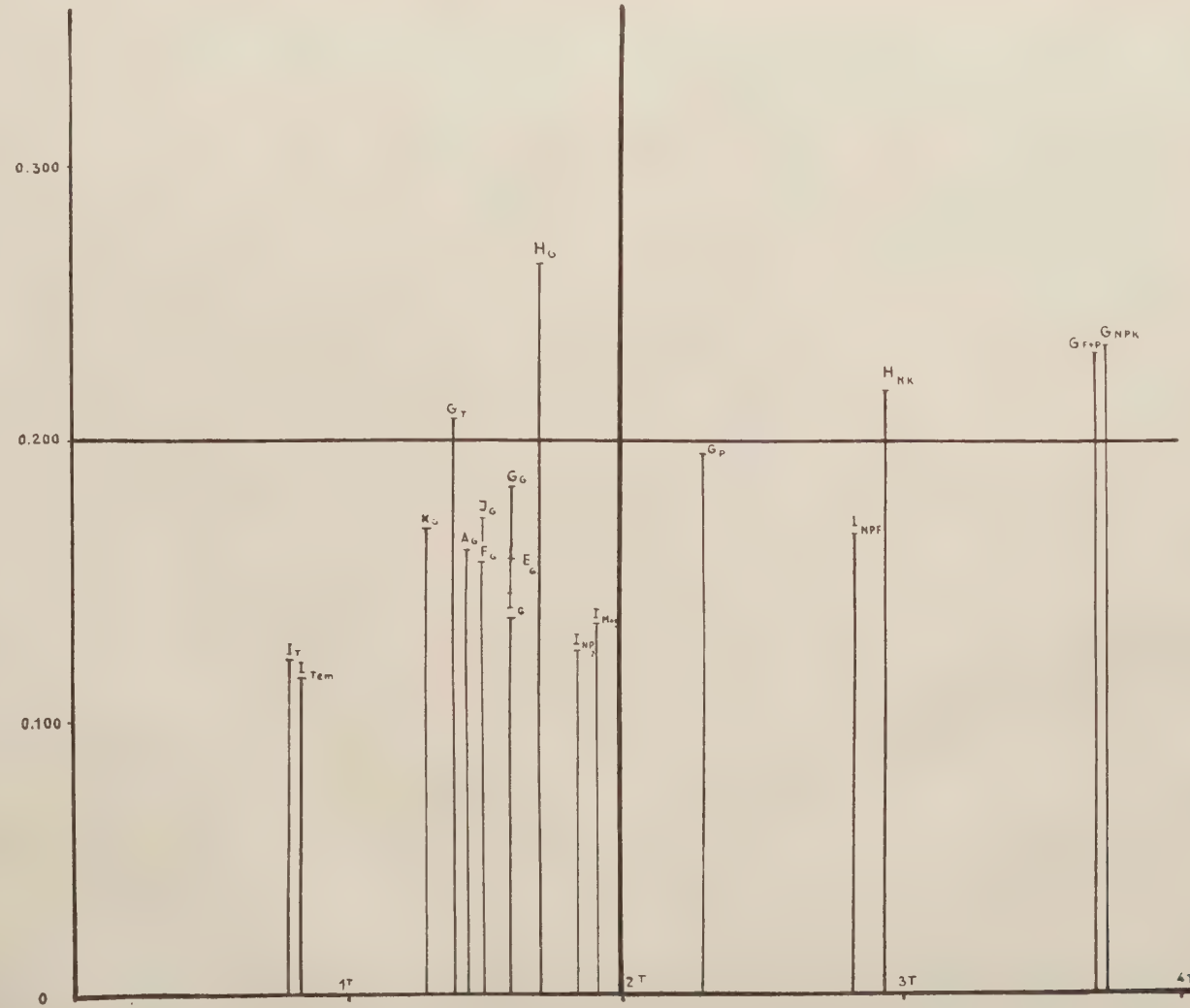
Les rendements supérieurs à deux tonnes/hectare sont obtenus pour des teneurs en K dans les feuilles supérieures à 2,000 %.

Ce pourcentage serait le seuil de réponse aux engrais potassiques pendant la campagne 1956-57.

Les résultats consignés dans les tableaux 1, 2, 3 nous permettent de classer les différents terrains de culture du secteur Conservation des Sols en diverses catégories :

a) Terrains correctement pourvus en	azote : Néant. Les engrais azotés (ammonitrate, sulfate d'ammoniaque) doivent marquer significativement partout.
id	acide phosphorique : Colline H, colluvions beiges micacées. Partout ailleurs les engrais phosphatés doivent augmenter les rendements.
id	potasse : Néant. Les engrais potassiques sont utiles partout.
b) Terrains faiblement déficients en	azote. Collines G et A.
id	acide phosphorique : Colline G.
id	potasse : Colline G. A et I.
c) Terrains moyennement déficients en	azote : Colline E. H. I. J. K.
id	acide phosphorique. Colline A. F. J. K.
id	potasse : Collines H. F. I.
d) Terrains particulièrement déficients en	azote : Colline F.
id	acide phosphorique : Colline I.
id	potasse : Collines E. K.

Teneurs en P% 1957 TABLEAU 2 RELATION RENDEMENTS / ha EN GOUSSES D'ARACHIDES TENEURS EN P% DANS LES FEUILLES



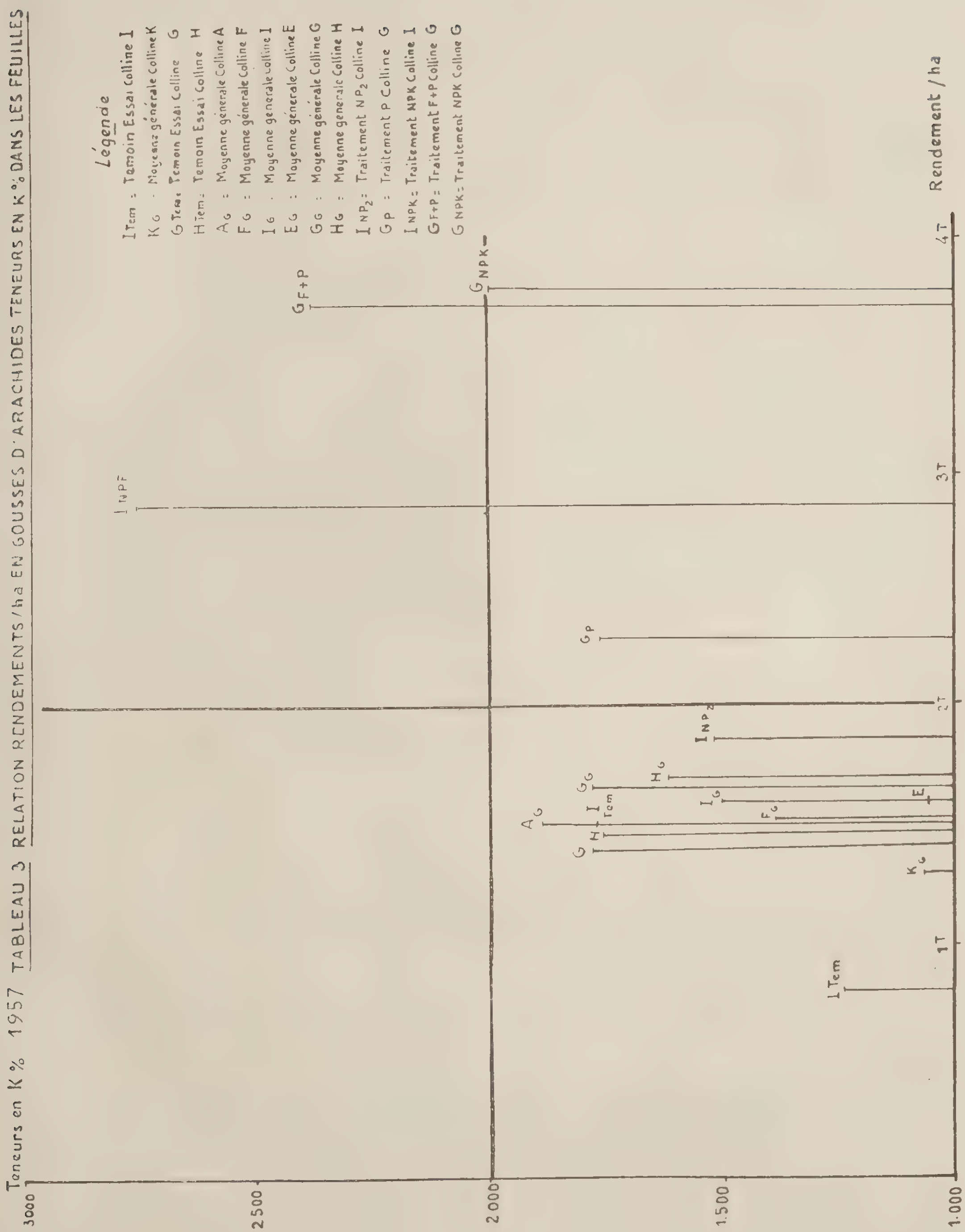


TABLEAU 3 RELATION RENDEMENTS/ha EN GOUSSES D'ARACHIDES TENEURS EN K % DANS LES FEUILLES
1957
Teneurs en K %
Rendement / ha
Légende
I Tem : Temoin Essai Colline I
K G : Moyenne générale Colline K
G Tem : Temoin Essai Colline G
H Tem : Temoin Essai Colline H
A G : Moyenne générale Colline A
F G : Moyenne générale Colline F
I G : Moyenne générale Colline I
E G : Moyenne générale Colline E
G G : Moyenne générale Colline G
H G : Moyenne générale Colline H
I NP2 : Traitement NP2 Colline I
G P : Traitement P Colline G
I NPK : Traitement NPK Colline I
G F+P : Traitement F+P Colline G
G NPK : Traitement NPK Colline G
3000
2.500
2.000
1.500
1.000
1T
2T
3T
4T

Le tableau ci-dessous résume les niveaux de fertilité des différents terrains de la Vallée-Témoin.

	Collines								
	A	E	F	G	H	I	J	K	TYPES DE SOL
Bien pourvus en N									Colluvions jaunes anciennes
Faiblement déficients en N	+			+					Colluvions jaunes anciennes Type limoneux
Moyennement déficients en N		+			+	+	+	+	Colluvions jaunes anciennes
Particulièrement déficients en N			+						Colluvions jaunes anciennes Type limoneux
Bien pourvus en P					+				Colluvions beiges nitratées
Faiblement déficients en P				+					Colluvions jaunes anciennes Type sableux
Moyennement déficients en P	+	+	+				+	+	Sol rouge latéritique
Particulièrement déficients en P						+			Colluvions jaunes anciennes
Bien pourvus en K									
Faiblement déficients en K	+			+			+		
Moyennement déficients en K			+		+	+			
Particulièrement déficients en K		+						+	

Correction de la fertilité sur les différents types de sols

1) Sur colluvions jaunes anciennes, collines I, F, E, A, G, K.

a) Un essai réalisé depuis 1953-54 sur la colline I a permis d'étudier les traitements suivants (Blocs Confounding).

	1954-55	1955-56	1956-57
Témoin	—	—	—
N	Nitrate de K_2O 300 kg/ha	Ammonitrate 100 kg/ha	Ammonitrate 100 kg/ha
P	Phosphate tricalcique 800 kg/ha	Phospho-potassique 19-19 400 kg/ha	Phospho-potassique 19-19 400 kg/ha
F	Fumier de ferme 20 t/ha	Fumier de ferme 20 t/ha	Fumier de ferme 20 t/ha
N P N F P F N P F	Doses associées ci-dessus	Doses associées ci-dessus	Doses associées ci-dessus

Rendements obtenus en kg gousses/hectare

	1954-55	1955-56 ●	1956-57	Moyenne
Témoin	1.860	673	887	1.140
N	1.977	682	1.312	1.323
P	1.981	892	1.868*	1.580
F	1.900	901	2.087*	1.629
N P	2.350*	1.287*	1.918*	1.851
N F	2.130	1.021	2.187*	1.778
P F	2.262*	1.431*	2.487*	2.060
N P F	2.330*	1.222*	2.862*	2.138

● 1955-56. Année à pluviométrie défectueuse.

* Traitements significativement supérieurs au témoin, à la probabilité 5 %.

L'analyse statistique par la méthode Confounding indique

α) En 1954-55 :

un effet principal N (nitrate de potasse) significatif à p. 1 %

un effet principal P (phosphate tricalcique) id à p. 1 %

un effet principal F (fumier de ferme) id à p. 5 %

une intéraction N P F significative à 1 %. En première année d'expérimentation, sont significatifs les traitements NPF, PF, NP, tous traitements contenant P, associés à une source d'azote et de potasse (nitrate de potasse et fumier de ferme).

β) En 1956-57 : on retrouve un effet principal P significatif à 1 %, un effet principal F significatif à 1 % et une intéraction NPF significative à 1 % : l'azote apporté seul n'élève pas significativement les rendements.

Rendements obtenus en graines en kg/ha, après décorticage

	1954-55	1955-56	1956-57	Moyenne
Témoin	530	338	537	468
N	1.014*	443	762	739
P	1.265*	699*	1.225*	1.063
F	935*	621	1.180*	912
N P	1.386*	915*	1.025*	1.108
N F	1.128*	513	1.251*	957
P F	1.468*	767*	1.362*	1.198
N P F	1.415*	760*	1.627*	1.267

* Traitements significativement supérieurs au témoin, à la probabilité 5 %.

Dès la première année d'apport d'engrais, ce sont les traitements contenant P, qui fournissent les meilleurs rendements en grains : NPF — PF — NP — P ne sont pas différents entre eux, et sont, tous les quatre, supérieurs à NF — N — F et témoin.

Le même résultat se reproduit en deuxième année d'essai. La moyenne des trois années voit en tête s'inscrire les rendements P, NP, PF et NPF.

Sur ce type de sol le phosphate de chaux est l'élément essentiel dans la lutte contre la production de gousses vides. Il favorise le bon remplissage des gousses d'arachides.

Rapport $\frac{\text{graines} \times 100}{\text{gousses}}$ au cours des trois années d'essai

	1954-55	1955-56	1956-57	Moyenne
Témoin	29,4	50,7	57,5	45,5
N	51,0*	53,8	63,2	56,0
P	64,3*	77,8*	64,4	68,8
F	50,7*	68,6	56,6	58,6
N P	59,1*	70,5	60,8	63,4
N F	52,0*	48,4	59,1	53,1
P F	64,8**	55,8	51,5	57,3
N P F	60,7**	59,9	63,9	61,5

* Traitements significativement supérieurs au témoin à probabilité 5 %.

En première année d'essai les traitements se classent ainsi :

Traitements avec P significativement supérieurs aux traitements sans P.

Traitements sans P significativement supérieurs au témoin.

En deuxième année d'essai, seul le traitement P est significativement supérieur au témoin ; de plus NP et P sont significativement supérieurs à N F.

En troisième année. Les différences entre les rapports $\frac{\text{grains}}{\text{gousses}}$ vont s'atténuant, le traitement P reste en tête.

a) En 1955-56 les rendements obtenus sur les différentes parcelles de l'essai ont été classés d'après les qualités commerciales (Normes du conditionnement).

Rendements en kg par ha

	Gousses à trois graines	Gousses à deux graines	Gousses à une graine	Gousses tachées	Déchet	Total
Témoin	117	124	26	141	265	673
N	135	88	26	183	250	682
P	318	178	22	163	211	892
F	122	106	31	146	496	901
N P	392	234	38	350	273	1.287
N F	260	161	35	269	296	1.021
P F	502*	198	43	298	390	1.431
N P F	366	220	37	226	373	1.222

On voit que l'apport de phospho-potassique à la dose de 400 kg/ha donne, avec les traitements P F, N P et N P F, les meilleurs pourcentages de gousses à trois graines susceptibles d'être vendues dans la catégorie de conditionnement « extra ou supérieure ».

Le fumier utilisé seul, l'azote utilisé isolément n'améliorent pas la qualité de la récolte, et augmente uniquement le pourcentage de déchets ou de gousses tachées.

De ces trois années d'essai il ressort que les meilleures fumures pour l'arachide sur ce type de sol seraient :

P F { Fumier de ferme ..... 20 t/ha.
Phosphopotassique 19/19..... 400 kg/ha.

N P { Ammonitrate..... 100 kg/ha.
Phosphopotassique 19/19..... 400 kg/ha.

soit à l'hectare l'apport de { 33 kg de N
76 kg de P_2O_5
76 kg de K_2O.

Cet essai ne nous a pas permis de différencier l'action de P de l'action de K.

b) En 1956-57, un nouvel essai a été réalisé pour préciser les doses d'azote et d'acide phosphorique à apporter sur ce type de sol.

L'azote a été essayé aux doses de 50 kg, 100 kg, 200 kg d'ammonitrate à l'ha (N_1, N_2, N_3). L'acide phosphorique aux doses de 200 kg, 400 kg, 600 kg de phosphate tricalcique à l'ha (P_1, P_2, P_3). Enfin la potasse a été apportée sur le traitement 8 (N_2, P_2, K), à la dose de 200 kg/ha de chlorure de potasse.

	Rendement en kg/ha		
	Gousses	Graines	Rapport $\frac{\text{graines}}{\text{gousses}} \times 100$
1) Témoin	818	556	68,0 %
2) N_1 P_1	1.681	937	55,4 %
3) N_1 P_2	1.862	1.125	60,5 %
4) N_1 P_3	1.625	1.012	62,2 %
5) N_2 P_1	1.200	687	57,2 %
6) N_3 P_1	1.518	912	60,2 %
7) N_2 P_2	1.593	962	60,3 %
8) N_2 P_2 K	1.987	1.310	66,0 %

Il est inutile et même dangereux d'apporter plus de 50 kg/ha d'ammonitrate soit 16 kg/ha d'azote. La dose de phosphate tricalcique peut être limitée à 200 kg/ha. Cependant un meilleur rendement et une meilleure valeur du rapport $\frac{\text{graines}}{\text{gousses}}$ sont atteints pour la dose de 400 kg/ha de phosphate tricalcique.

La formule à retenir est :

N_1P_2 { 16 kg/ha d'azote. / 75 à 100 kg/ha d'acide phosphorique.

ou N_1P_2K { 16 kg /ha azote. / 75 à 100 kg/ha acide phosphorique. / 75 kg/ha de potasse.

2) Toujours sur colluvions jaunes mais type limoneux, Colline G. Un essai a été implanté en 1956-57 comportant les traitements suivants :

1) Témoin.
2) Fumier de ferme.
3) Fumier de ferme + phosphate tricalcique.
4) Fumier de ferme + phosphate tricalcique + chlorure de potasse.
5) Chaux agricole 500 kg/ha.
6) Chaux agricole 1.000 kg/ha.
7) Ammonitrate + phosphate tricalcique.
8) Ammonitrate + phosphate tricalcique + chlorure de potasse.

Fumier de ferme		20 t/ha.
Phosphate tricalcique	à 25 % P_2O_5	400 kg/ha.
Chlorure de potasse	à 50 % K_2O	200 kg/ha.
Ammonitrate	à 33 % N	100 kg/ha

Le niveau de la fertilité du terrain (colline G), sur lequel est réalisé l'essai, est bien plus élevé que celui sur lequel étaient implantés les essais précédents (colline I).

Traitements	Rendement en kg/ha		
	Gousses	Graines	Rapport $\frac{\text{graines}}{\text{gousses}} \times 100$
Témoin	2.450	1.500	61,2 %
Fumier	3.520*	1.910	54,2 %
Fumier + P	3.530*	2.105*	59,7 %
Fumier + P K	3.190*	2.050*	64,2 %
Chaux Ca_1	3.150	1.970	62,5 %
Chaux Ca_2	3.130	1.780	56,4 %
N P	3.210*	1.800	56,0 %
N P K	3.650*	2.390*	65,5 %

On voit que malgré les rendements élevés du témoin (2450 kg/ha gousses) de bons résultats sont donnés par la fumure minérale complète :

N P K — 33 kg N/à l'hectare ; 100 kg P_2O_5/à l'hectare ; 100 kg K_2O à l'hectare

Cette formule de fumure est rentable.

La chaux n'est pas significative (de justesse), son action reste à préciser. Le fumier de ferme utilisé seul donne de bons rendements en gousses il faut toutefois noter, pour ce traitement, une tendance au faiblissement du rapport $\frac{\text{graines.}}{\text{gousses.}}$

Ce faiblissement est enrayé par l'adjonction de phosphate tricalcique au fumier de ferme.

Conclusions

Sur colluvions jaunes anciennes on peut conseiller les formules de fumure suivantes :

Fumier de ferme 20 t/ha.
Phosphopotassique 19/19 300 kg/ha soit : 57 unités K_2O/ha. ; 57 unités P_2O_5/ha.

ou bien à défaut de fumier de ferme :

16 kg/ha d'azote
75 kg/ha d'acide phosphorique, soit : 50 kg/ha ammonitrate ; 400 kg/ha phosphopotassique 19/19.
75 kg/ha de potasse.

3) Sur colluvions beiges micacées, Colline H.

L'analyse du sol indique des teneurs particulièrement élevées en acide phosphorique assimilable ; un essai de triage réalisé en 1954-55 avait déjà permis d'axer la fumure de l'arachide sur les éléments N K.

En 1956-57. L'azote a été utilisé aux doses de :

50 kg/ha d'ammonitrate à 33 % N_1.
100 kg/ha — N_2.
150 kg/ha — N_3.

La potasse aux doses de :

50 kg/ha de chlorure de potasse à 50 % K_1.
100 kg/ha — — K_2
150 kg/ha — — K_3.

Huit traitements ont été étudiés :

Traitements	Rendement en kg/ha		
	en gousses	en graines	Rapport $\frac{\text{graines}}{\text{gousses}} \times 100$
Témoin	1.460	934	65,1 %
N_1 K_1	2.810*	1.790*	63,5 %
N_2 K_1	2.600*	1.755*	67,8 %
N_3 K_1	2.650*	1.525*	57,5 %
N_1 K_2	2.620*	1.780*	67,8 %
N_1 K_3	2.180*	1.410*	64,4 %
N_2 K_2	2.780*	1.865*	67,2 %
N_3 K_3	2.260*	1.525*	67,2 %

* Significativement supérieurs au témoin.

L'ammonitrate et le chlorure de potasse ont été apportés entre les lignes au premier sarclage (quinze jours après le semis).

Sur cette série pédologique on pourra donc se contenter d'une fumure N_1 K_1 comprenant :

16 kg d'azote à l'ha.

25 kg de potasse à l'ha.

La fumure minérale est donc ici particulièrement rentable. Nous sommes en présence d'un sol déséquilibré et des doses très faibles d'engrais amènent des accroissements de rendements considérables.

CONTROLE BIOCHIMIQUE DES ESSAIS DE FERTILISATION

Sur l'essai de fumure mixte réalisé depuis 1953-54 sur la colline I, on a observé, au cours des années, les corrélations suivantes entre les teneurs dans les feuilles d'arachides et les rendements :

1954-55, aucune corrélation.

1955-56, 1) corrélation positive : teneurs en N dans les feuilles/rendements en gousses

$$r = 0{,}360$$

Témoins : teneur en N = 2,09 % de la matière sèche.

Traitement : fumier de ferme + phosphopotassique : N = 2,34 % de la MS.

2) corrélation positive : teneurs en Ca dans les feuilles/rendements en gousses

$$r = 0{,}360$$

Témoin : Ca = 2,12 % de la matière sèche.

Traitement : fumier + PK : Ca = 2,374 % de la matière sèche.

Les mêmes corrélations sont observées avec les rendements en graines, les cœfficients de corrélation sont plus élevés.

1956-57, 1) corrélation positive : teneurs en P dans les feuilles /rendements en gousses

$$r = 0{,}466$$

Témoin : teneur en P = 0,177 % de la matière sèche.

Traitement : Fumier + N + PK : teneur en P = 0,169 % de la M. S.

2) corrélation positive : teneurs en K dans les feuilles/rendements en gousses

$$r = 0{,}427.$$

Témoin : teneur en K = 2,229 % de la matière sèche.

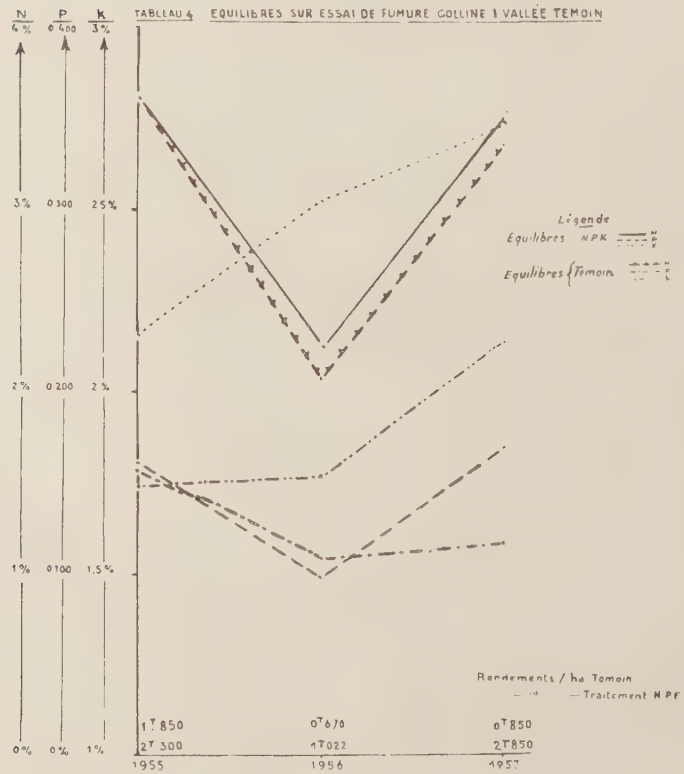
Traitement : fumier + N + PK : teneur en K = 2,750 % de la M. S.

Les mêmes corrélations sont observées avec les rendements en graines. Sur les essais mis en place en 1956-57 peu de corrélations positives ont été observées.

ÉVOLUTION DES ÉQUILIBRES N P K DANS LES FEUILLES D'ARACHIDES AU COURS DES ANNÉES

Le tableau 4 donne, pour les trois années d'expérimentation, l'évolution des teneurs en N P K dans les feuilles d'arachides sur les parcelles témoins et les parcelles N P F de l'essai colline I.

F = Fumier de ferme ..... 20 t/ha.
P = Phosphopotassique 19/19 ..... 400 kg/ha.
N = Ammonitrate ..... 100 kg/ha.



On a porté

en ordonnée les teneurs en N P K dans les feuilles,

en abscisse les années et les rendements correspondants en arachides.

On constate un fléchissement des teneurs en N dans les feuilles pendant l'année 1955-56, année à pluviométrie défectueuse. Témoin et traitement NPF restent à peu près parallèles.

Les teneurs en K du témoin sont par contre nettement décrochées par rapport aux teneurs en K des parcelles NPF, le seuil 2 % est dépassé dès la première année d'apport d'engrais les teneurs en K vont sans cesse en augmentant.

Les teneurs en P fléchissent en 1955-56 suivant en cela les teneurs en N. On observera toujours ce parallélisme d'évolution entre les teneurs en N et en P. En 1956-57 on observe une chute des teneurs en P de la parcelle témoin par rapport à la parcelle NPF. Le seuil 0,200 % n'est jamais atteint et ce terrain a encore des besoins élevés en acide phosphorique alors que, pour l'essai, les besoins en potasse ont été couverts dès la première année.

Le tableau 5, indique pour trois campagnes culturales l'évolution de l'équilibre général N PK observé sur la colline I, colluvions jaunes anciennes (moyennes annuelles de toutes les analyses foliaires réalisées sur la colline I).

Les teneurs en N et en P présentent le fléchissement dû à la sècheresse de l'année 1955-56. Le niveau optimum d'azote (3,5 %) n'est pas atteint ; les teneurs en P sont très faibles et n'ont pas été améliorées ; les teneurs en K sont en nette progression mais sont encore loin du seuil 2 %.

Sur cette colline il faut apporter une fumure complète N P K à dominance P K

16 kg N/ha.
75 kg P_2O_5/ha.
75 kg K_2O/ha.

nous retrouvons ici les conclusions des essais de fertilisation.

Le tableau 6 donne l'évolution de l'équilibre général N P K sur la colline E durant quatre ans. Fléchissement N P en 1956. Le seuil P = 0,200 % est presque atteint, mais P ne fait guère de progrès depuis 1954. Les teneurs en K, très faibles en 1953-54 (0,65 %), ont progressé à 1,2 %, elles sont encore insuffisantes.

Les teneurs en N sont autour de 3 %. La fumure à appliquer sur cette colline est une fumure complète N P K à dominance K

16 kg N/ha.
50 kg P_2O_5/ha.
90 kg K_2O/ha.

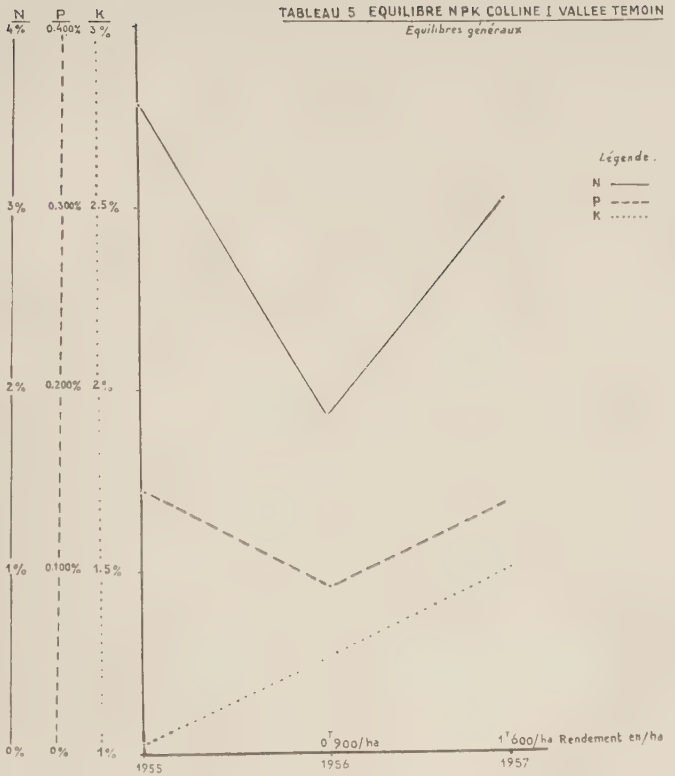
Le tableau 7 indique l'évolution de l'équilibre général N P K sur la colline G pendant trois ans. Les seuils K et P respectivement 2,00 % et 0,200 % sont presque atteints. Les niveaux K et P n'ont pas évolué depuis 1954-55. Fléchissement habituel N/P en 1956. Le niveau N en année normale atteint 3,6 à 3,3 %. C'est la colline qui présente les meilleurs niveaux N P K et qui fournit les meilleurs rendements en arachides.

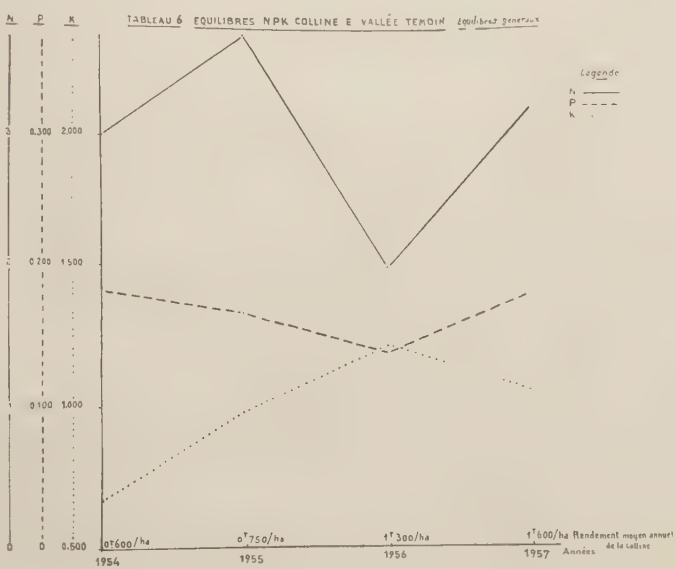
Fumure conseillée :

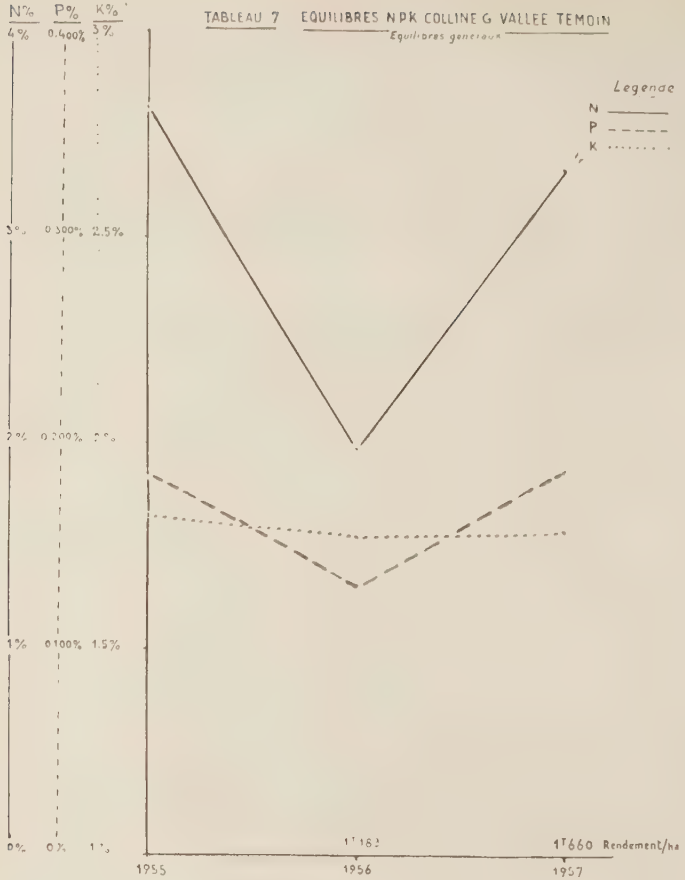
N = 10 kg/ha.
P_2O_5 = 50 kg/ha.
K_2O = 30 kg/ha.

Les trois collines étudiées G, I, E présentent le même type de sol, colluvions jaunes anciennes, à des niveaux de fertilité différents.

On peut juger ici des possibilités d'application du diagnostic foliaire aux problèmes de la fertilisation sur des types de sols bien déterminés.







UTILISATION DES DIAGRAMMES TRILINÉAIRES

On a calculé la somme $S = N\% + P\% + K\%$, les rapports $\frac{N}{S} \times 100$, $\frac{P}{S} \times 100$, $\frac{K}{S} \times 100$ les équilibres N P K ont été portés en coordonnées trilinéaires.

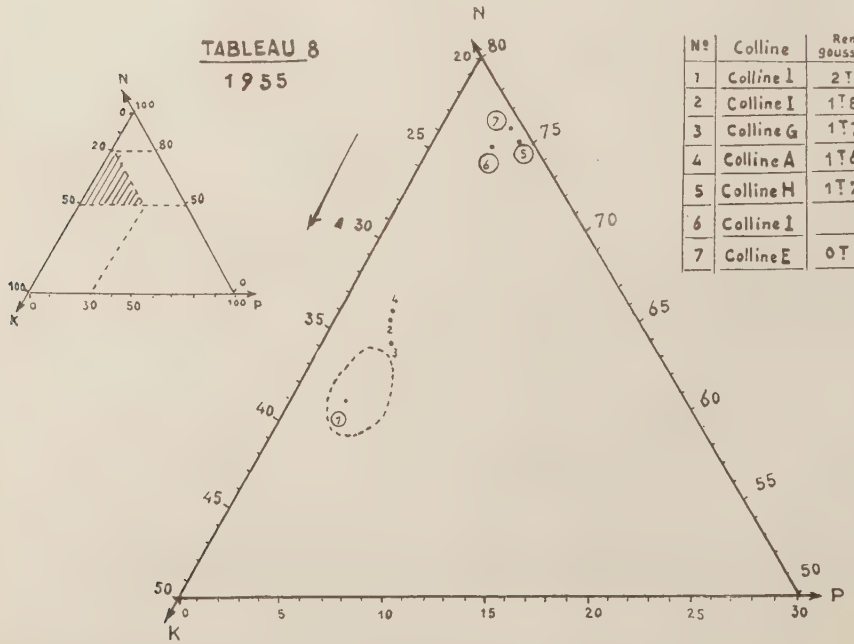
Le tableau 8 indique les équilibres nutritifs observés en 1954-55 sur les différents terrains de culture de la Vallée-Témoin. Les équilibres généraux des collines H, I, E sont particulièrement faibles en K ; ils se trouvent de ce fait déplacés vers le sommet N.

Les meilleurs rendements obtenus sur la colline G (nº 3) et sur l'essai de fumure colline I (NPF et témoin) présentent un équilibre voisin de :

58 à65 % N
3 à 5 % P
32 à 40 % K

Le tableau 9 donne, pour l'année 1955-56, les équilibres nutritifs trouvés pour les différentes collines cultivées. La sécheresse de cette campagne culturale a entraîné dans les feuilles une faible alimenta-

TABLEAU 8
1955



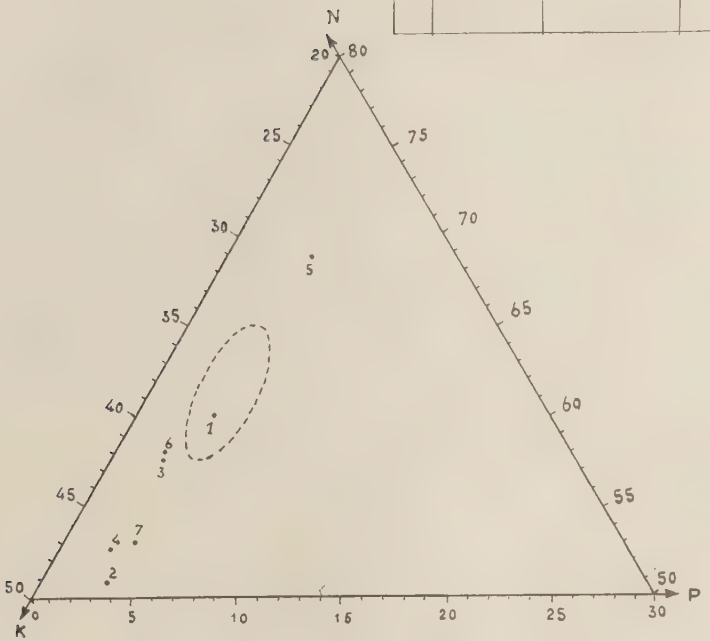
Nº	Colline	Rendement gousses Tonnes/ha	Observations
1	Colline I	2T300/ha	Fumure F+NP
2	Colline I	1T850/ha	Temoin
3	Colline G	1T700/ha	Equilibre général
4	Colline A	1T600/ha	Equilibre général
5	Colline H	1T750/ha	Equilibre général
6	Colline I		Equilibre général
7	Colline E	0T740/ha	Equilibre général

tion azotée, tous les équilibres sont déplacés vers le sommet K. Les rendements obtenus sont très faibles, l'interprétation des équilibres nutritifs par le diagnostic foliaire est difficile.

TABLEAU - 9

1956

Nº	Colline	Rendement en gousses Tonnes/ha	Observations
1	Colline E	1T300/ha	Apport NPK
2	Colline G	1T183/ha	Apport NPK
3	Colline I	0T945/ha	Equilibre general
4	Colline I	0T670/ha	Temoin
5	Colline K		Equilibre général
6	Colline J		Equilibre général
7	Colline F		Equilibre général



En 1956 année de pluviométrie très défectueuse, les équilibres NPK se sont trouvés perturbés dans le sens : diminution des teneurs en azote dans les feuilles en valeur absolue, peu de changement dans les teneurs en potasse - Cependant traduit en % de l'alimentation globale, on obtient des valeurs de K exceptionnellement fortes - .

Le tableau 10 représente, pour l'année 1956-57, les équilibres nutritifs obtenus sur des parcelles d'essai de fertilisation et les équilibres généraux de diverses collines.

A l'exception du point 3 colline I, fumure N P F, tous les rendements supérieurs à deux tonnes de gousses/ha sont compris dans la zone optimum.

58 à 65 % N
3 à 5 % P
32 à 40 % K.

La colline E (point 9) est particulièrement pauvre en K, de même la colline K (point 5).

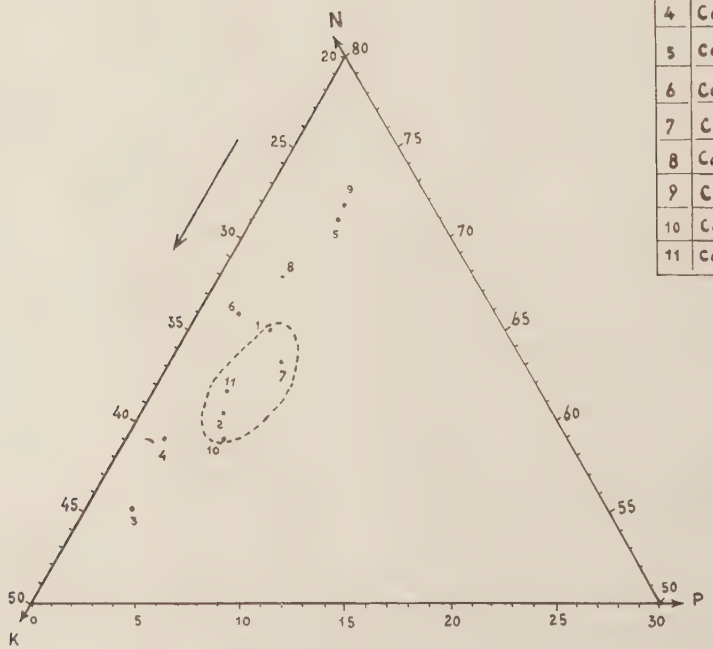
La colline I est particulièrement déficiente en acide phosphorique (point 4). Nous retrouvons là des résultats déjà trouvés dans les tableaux 1, 2, 3.

Les meilleurs fumures appliquées sur la colline G : points 1, 2, 10 ; sur la colline H : point 7, présentent pour les feuilles d'arachides, un équilibre nutritif satisfaisant compris dans la zone optimum indiquée ci-dessus. Les teneurs dans les feuilles sont supérieures à

0,200 % en P
2 % en K (sauf points 7 et 10)
3 % en N

TABLEAU 10
1957

Nº	Colline	Rendements	Observations
1	Colline G	3T780/ha	Fumure N P K
2	Colline G	3T700/ha	Fumure F+P
3	Colline I	2T850/ha	Fumure N P + F
4	Colline I	0T850/ha	Temoin essai 1
5	Colline K	1T300/ha	Equilibre général
6	Colline I	1T600/ha	Equilibre général
7	Colline H	2T940/ha	Fumure N,K,.
8	Colline I	0T800/ha	Temoin
9	Colline E	1T600/ha	Equilibre général
10	Colline G	2T300/ha	Fumure P
11	Colline G	2T520/ha	Temoin



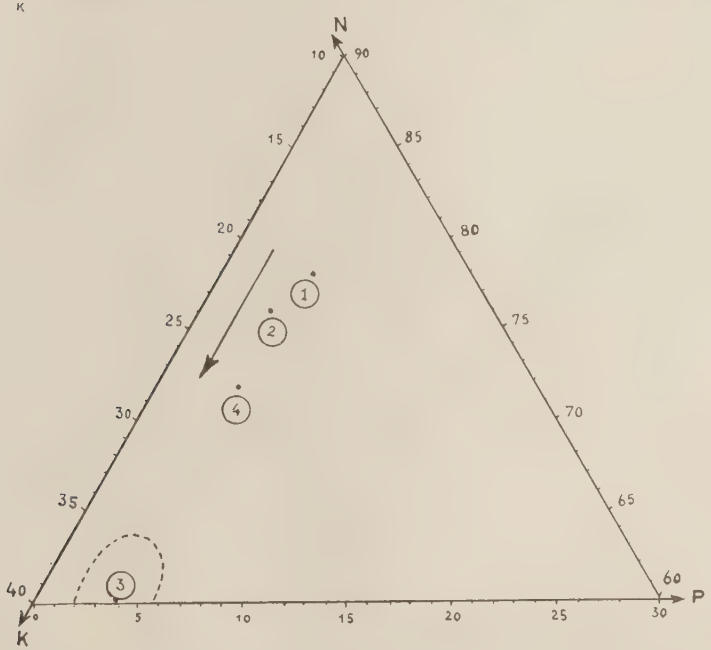
Le tableau 11 permet de suivre l'évolution de l'équilibre N P K sur la colline E, colluvions jaunes anciennes, de 1954 à 1957.

	Teneurs dans les feuilles % de la M. S.			
	1954	1955	1956	1957
N	2,96	3,60	2,00	3,11
P	0,182	0,164	0,137	0,179
K	0,658	0,978	1,200	1,052

Le point 3 du tableau 11, correspondant à l'année 1956, est nettement décalé, par rapport aux équilibres 1, 2, 4, il correspond à une alimentation azotée défectueuse dans les feuilles. Il est situé accidentellement dans la zone optimum d'équilibre nutritif.

TABLEAU 11 — ARACHIDES - Analyses foliaires
Evolution de l'equilibre NPK sur la colline E de 1954 à 1957

Nº	Années	Rendement gousses Tonnes/ha	Observations
1	1954	0T600/ha	Sans Fumure
2	1955	0T740/ha	Faible Fumure NPK
3	1956	1T300/ha	Fumure NPK
4	1957	1T600/ha	Fumure NPK



Note.- Les valeurs de l'equilibre NPK sont les moyennes de plusieurs prelevements effectués annuellement sur la colline E = Equilibre annuel

On touche là à la nécessité de contrôler simultanément le pourcentage N, P, K, à l'intérieur de l'alimentation globale et les teneurs en N P K dans les feuilles (seuils de réponse aux engrais).

Sur la colline E des progrès sérieux ont été faits en ce qui concerne l'alimentation potassique de la plante. Les points 1, 2 et 4 tendent vers la zone optimum indiquée sur le diagramme, mais un effort important reste encore à faire pour corriger la déficience en potasse.

ESSAI D'INTERPRÉTATION GÉNÉRALE DES ÉQUILIBRES NUTRITIFS

Pour tester la valeur de l'équilibre nutritif optimum obtenu grâce à l'expérimentation et au contrôle biochimique effectués sur la Vallée-Témoin, il a été porté, sur des coordonnées trilinéaires, les équilibres nutritifs observés sur différents types de sols durant quatre années.

En 1954, le tableau 12 donne dix niveaux N P K observés dans la région du lac Alaotra sur divers types de sols.

Les équilibres 1, 2, 3, 5 et 6 observés sur sol jaune latéritique, colluvions jaunes latéritiques, sol rouge latéritique et sols de marais sont tous déficients en potasse et acide phosphorique, les rendements en gousses d'arachides sont faibles.

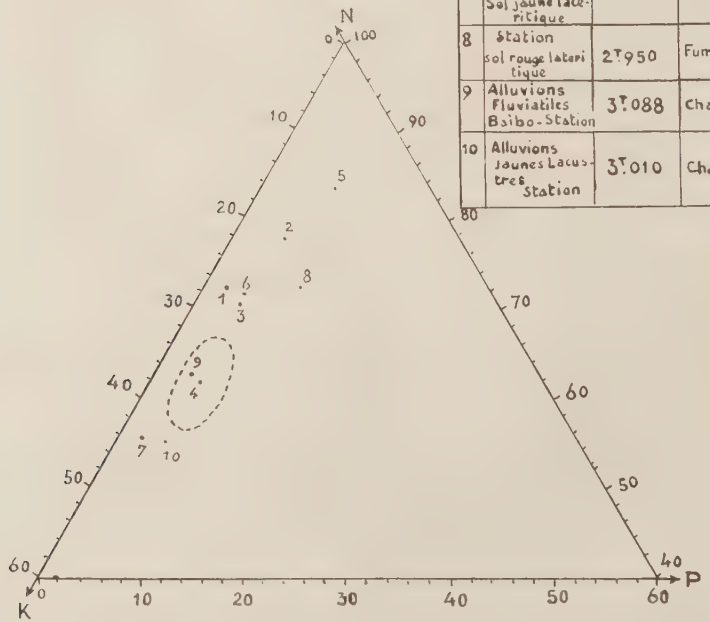
L'équilibre 7 provenant d'une culture d'arachides effectuée à Vohidiala (Compagnie Générale) et ayant présenté des gousses vides a une alimentation phosphatée particulièrement déficiente.

Sur la Station, le traitement fumier + chaux (1 t/ha) sur sol rouge latéritique, déficient en potasse, présente une alimentation potassique encore défectueuse.

Les deux autres types de sols présents à la Station fournissent des équilibres compris dans la zone optimum et des rendements très élevés.

TABLEAU 12
1954
Equilibres nutritifs observés sur différents types de sols

N°	Lieu	Rendement en T/ha	Observations
1	Antakazo Sol jaune latéritique	0T800	Vegetation mediocre
2	Antandrokomby Vallée-Temoin Colluvions jaunes	0T600	Mauvaise Vegetation
3	Ambtresahana Sol rouge latéritique	0T700	Mauvaise Vegetation
4	Imerimandroso Sol de marais	—	Belle Vegetation
5	Ambtromby Sol de Marais	—	Mauvaise Vegetation
6	Ambtromby Sol de Marais	—	Vegetation moyenne
7	Vohidiala Sol jaune latéritique	—	Gousses vides
8	Station Sol rouge latéritique	2T950	Fumier + chaux
9	Alluvions Fluviatiles Bsibo-Station	3T088	Chaux 0T500/ha
10	Alluvions Jaunes Lacustres Station	3T010	Chaux 0T500/ha



En 1955, le tableau 13 permet de suivre les valeurs de l'équilibre N P K dans les feuilles d'arachides chez les principaux cultivateurs d'arachides de la région Alaotra. Il suffira de se rapporter au tableau 8 pour pouvoir ajouter à ces différents équilibres, ceux observés la même année sur le secteur Vallée-Témoin.

Les prélèvements 1, 2, 3, 4, 5 sont tous déficients en acide phosphorique. Ils ont été effectués chez les principaux cultivateurs d'arachides de la région Alaotra.

Le point 7 (alluvions fluviatiles Baibo, Station) présente l'équilibre optimum.

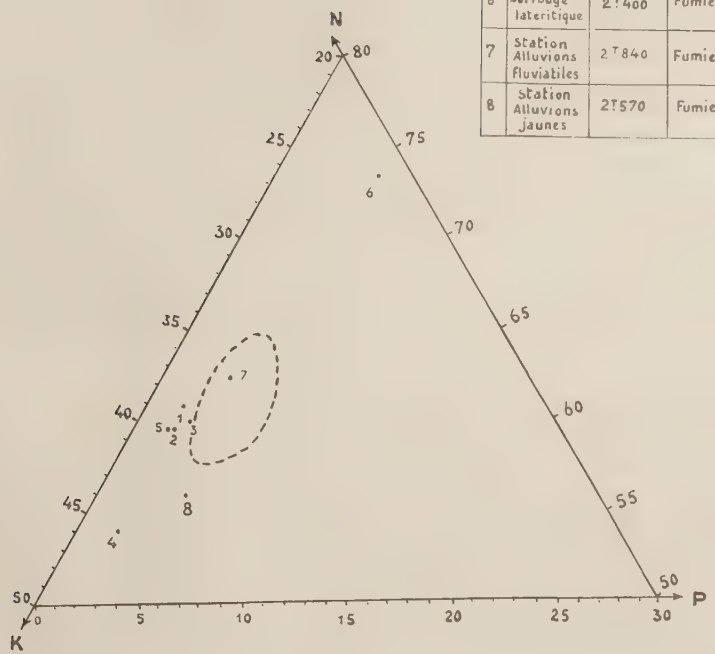
Le point 6 (sol rouge latéritique, Station) est toujours déficient en potasse.

Le point 8 (alluvions jaunes anciennes) est pratiquement dans la limite inférieure de la zone optimum.

TABLEAU 13
1955

EQUILIBRES NUTRITIFS OBSERVES SUR DIVERS TYPES DE SOLS

N°	Lieu	Rendement gousses T/ha	Observations
1	Vohidiala C G M	0T850	Mauvaise végétation Non fumé
2	Vohidiala C G M	1T650	Fumier 15T/ha belle végétation
3	Vohimena C G M	1T500	Belle végétation
4	Degoisseau Beramanja		25T/ha Fumier
5	Degousseau Beramanja		Après culture de Maïs Fumé
6	Station Sol rouge latéritique	2T400	Fumier + Ca_2
7	Station Alluvions fluviatiles	2T840	Fumier + Ca_2
8	Station Alluvions jaunes	2T570	Fumier + Ca_2



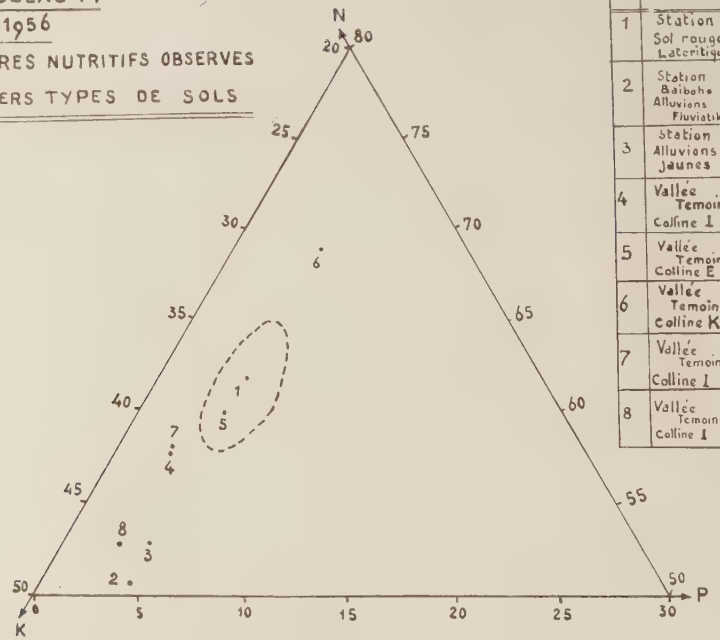
En 1956. Le tableau 14 ne porte que des renseignements relatifs à la Station et à la Vallée-Témoin. La pluviométrie défectueuse de l'année a déplacé les équilibres vers le sommet K. Les rendements obtenus sont faibles. La zone habituelle d'équilibre nutritif optimum est sans valeur pour cette campagne culturale.

En 1957. Tableau 15, les trois équilibres N P K : 1, 2, 3 étudiés sur les sols de la Station se placent dans la zone d'équilibre optimum (fumures F + NK et F + NPK).

TABLEAU 14

1956

EQUILIBRES NUTRITIFS OBSERVES SUR DIVERS TYPES DE SOLS



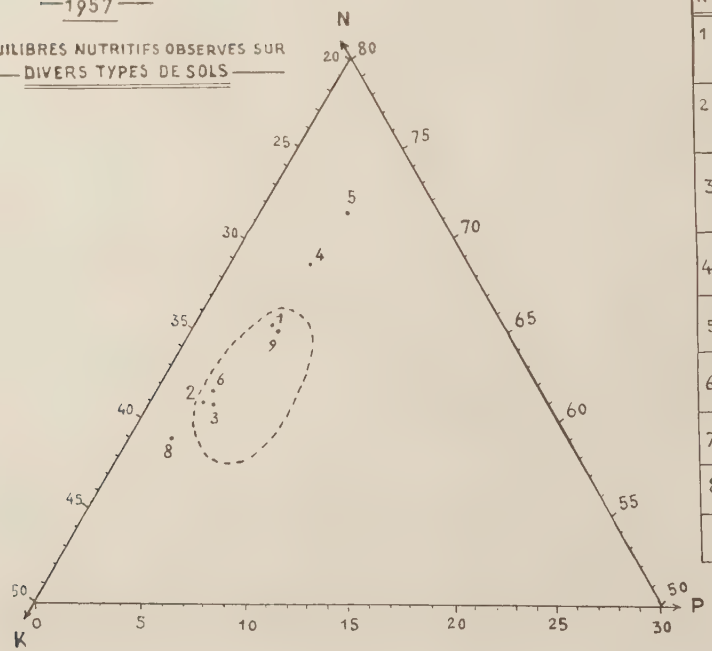
N°	Lieu	Rendement gousses T/ha	Observations
1	Station Sol rouge Lateritique	1T756	Fumier + Ca_2
2	Station Baïbohe Alluvions Fluviatiles	1T490	Fumier + Ca_2
3	Station Alluvions Jaunes	2T008	Ca_2 + 1 T/ha chaux
4	Vallée Temoin Colline I	0T945	Equilibre général
5	Vallée Temoin Colline E	1T300	Equilibre général
6	Vallée Temoin Colline K	0T900	Equilibre général
7	Vallée Temoin Colline I	1T100	Equilibre général
8	Vallée Temoin Colline I	0T670	Témoin

Année a pluviometrie très defectueuse

TABLEAU 15

1957

EQUILIBRES NUTRITIFS OBSERVES SUR DIVERS TYPES DE SOLS



N°	Lieu	Rendement gousses T/ha	Observations
1	Station Sol rouge Lateritique	3T036	F+NK
2	Station Alluvions Jaunes	3T196	F+NPK
3	Station Alluvions Fluviatiles	2T460	F+NPK
4	Station Sol rouge Lateritique	1T828	Temoin
5	Station Alluvions Jaunes	2T472	Temoin
6	Station Alluvions Fluviatiles	1T596	Temoin
7	V.T. Colluvions beiges	2T940	Fumure N,K_1
8	V.T. Alluvions Jaunes	0T850	Temoin
9	V.T Sol jaune Lateritique	3T780	Fumure NPK

Les témoins sur sol rouge latéritique et sur alluvions jaunes lacustres sont légèrement déficients en potasse, mais fournissent cependant des rendements importants.

La zone d'équilibre optimum regroupe très convenablement les équilibres nutritifs représentant des rendements supérieurs à 2 t/ha.

En résumé :

La nutrition minérale de l'arachide paraît pour l'ensemble des types de sols représentés dans la région de l'Alaotra atteindre des niveaux suffisants lorsque les seuils :

N = 3,5 % de la M. S.
P = 0,200 % »
K = 2,000 % »

sont atteints.

En utilisant la représentation trilinéaire

l'équilibre nutritif $\frac{N \times 100}{S}$, $\frac{P \times 100}{S}$, $\frac{K \times 100}{S}$ optimum est de l'ordre de :

58 à 65 % N
3 à 5 % P
32 à 40 % K.

ÉVOLUTION DES TENEURS N P K DANS LES FEUILLES D'ARACHIDES SUR LES ESSAIS DE FERTILISATION RÉALISÉS EN STATION DE 1953 A 1957

Deux essais de fertilisation ont été menés parallèlement en station sur trois types de sols :

1) **Fumure mixte de l'arachide :**

F fumier de ferme	20 t/ha
N ammonitrate	150 kg/ha
P phosphate tricalcique	400 kg/ha
K chlorure de potasse	150 kg/ha

2) **Chaulage :**

Fumier de ferme et N, P, K, mêmes doses que ci-dessus
Chaux agricole dose Ca_1 = 500 kg/ha
— dose Ca_2 = 1000 kg/ha
— dose Ca_3 = 1500 kg/ha
— dose Ca_4 = 2000 kg/ha

On a toujours utilisé la variété Valencia 247 à l'écartement 0,25 m × 0,25 m.

a) Sol rouge latéritique, Série Ambatofotsy.

Le tableau qui suit donne les teneurs en N, P, K % de la matière sèche dans les feuilles, pour les principaux traitements de l'essai de fumure mixte.

F + N P K
F + N K
F
Témoin.

et pour les principaux traitements de l'essai de chaulage

F + Ca_2
Ca_2
Témoin.

1) Fumure mixte.

	1953-54				1954-55				Pluviométrie défectueuse 1955-56				1956-57			
	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T
% de la M. S. dans les feuilles N	2,80	2,84	2,42	2,52	4,03	3,98	3,92	3,90	4,01	3,69	3,91	3,65	4,90	4,88	4,95	4,68
P	0,302	0,318	0,345	0,391	0,254	0,258	0,256	0,252	0,306	0,298	0,306	0,362	0,260	0,268	0,274	0,264
K	0,871	0,822	0,606	0,563	1,328	1,336	1,123	0,798	2,763	2,606	2,673	1,325	2,354	2,305	2,073	1,896
S = N + P + K	3,903	3,900	3,301	3,304	5,502	5,404	5,209	4,800	7,009	6,644	6,889	5,337	7,514	7,453	7,297	6,890
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	71,2	72,8	73,2	75,5	73,0	73,2	75,0	81,4	57,2	56,8	56,8	68,5	65,0	65,4	68,0	68,5
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	6,6	6,1	8,1	11,8	3,0	2,2	3,5	3,0	3,4	3,5	4,4	6,7	3,8	3,6	3,6	3,9
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	22,2	21,1	18,7	12,7	24,0	24,6	21,5	16,6	39,4	39,7	38,8	24,8	31,2	31,0	28,4	27,6
Rendement en tonnes/ha	2,860	3,088	2,782	2,430	3,304	3,368	3,086	2,357	1,763	1,948	1,682	1,152	3,116	3,036	2,836	1,828

2) Chaulage.

	1953-54			1954-55			1955-56			1956-57		
	F + Ca_2	Ca_2	Témoin	F + Ca_2	Ca_2	Témoin	F + Ca_2	Ca_2	T	F + Ca_2	Ca_2	T
N	2,73	2,89	2,65	3,80	3,81	3,88	4,24	4,04	3,96	4,78	4,81	4,50
P	0,334	0,345	0,358	0,239	0,245	0,258	0,281	0,353	0,343	0,300	0,325	0,309
K	0,693	0,526	0,531	1,134	0,641	0,619	2,339	0,924	0,875	1,928	1,037	1,069
S = N + P + K	3,757	3,761	3,539	5,173	4,696	4,737	6,860	5,317	5,178	7,008	6,172	5,878
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	72,6	76,6	75,0	73,5	81,3	81,3	62,0	76,0	76,5	68,0	77,8	76,7
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	11,0	9,2	10,0	4,6	5,0	5,7	4,0	6,7	6,6	4,6	5,2	5,0
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	18,4	14,2	15,0	21,9	13,7	13,0	34,0	17,3	16,9	27,4	17,0	18,3
Rendement en tonnes/ha	2,957	2,718	2,091	2,406	1,761	1,532	1,756	1,486	1,000	2,408	2,316	1,532

On a également indiqué la somme $S = N + P + K$, les équilibres nutritifs $\frac{N}{S} \times 100$, $\frac{P}{S} \times 100$, $\frac{K}{S} \times 100$, et enfin les rendements obtenus en arachides en tonnes/ha au cours des quatre années d'essais.

Le tableau 16 nous montre, pour l'essai de fumure mixte, l'évolution des équilibres N P K au cours des quatres années d'essai pour les parcelles :

F + N K
F seul
Témoin

ayant donné entre elles les plus fortes différences de rendements.

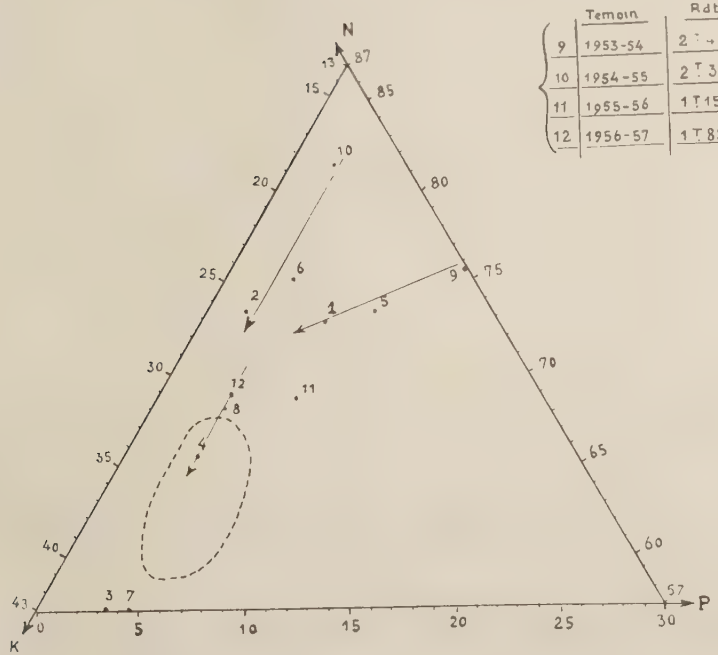
SOL ROUGE LATERITIQUE AMBATOFOTSY — ESSAI FUMURE MIXTE

TABLEAU 16

	F+N K	Rendement
1	1953-54	3T088
2	1954-55	3T368
3	1955-56	1T948
4	1956-57	3T036

	F seul	Rdt
5	1953-54	2T782
6	1954-55	3T086
7	1955-56	1T682
8	1956-57	2T836

	Temoin	Rdt
9	1953-54	2T430
10	1954-55	2T357
11	1955-56	1T152
12	1956-57	1T828



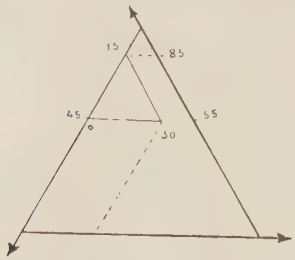
On se rend compte que, pour chaque campagne culturale, l'apport de fumier et l'apport F + N K font se rapprocher l'équilibre N P K de la zone d'équilibre optimum indiquée en pointillé sur le graphique. Les alignements 9 — 5 — 1 ; 10 — 6 — 2 ; 12 — 8 — 4 convergent vers la zone optimum. Il y a nette amélioration de l'alimentation en potasse et en 1956-57, le point 4 (F + N K) atteint la zone d'équilibre optimum.

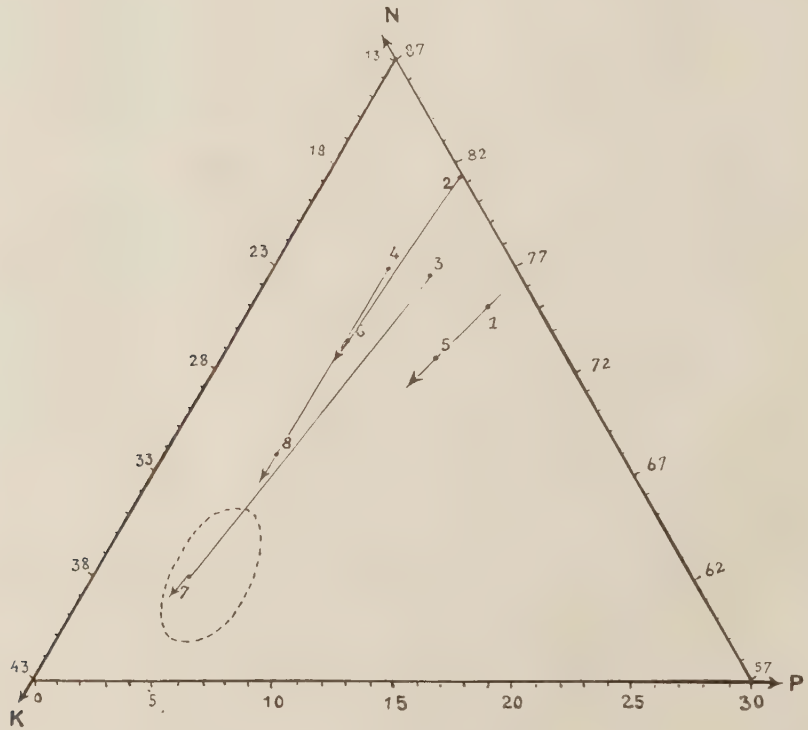
L'année 1955-56 (points 3 et 7) est nettement aberrante.

Le tableau 17 indique, pour l'essai de chaulage et pour les traitements F + Ca_2 et témoin, la même évolution des équilibres N P K, vers la zone optimum. Cette zone n'est pas encore atteinte en 1956-57, bien que le point 8 (F + Ca_2) s'en approche de fort près. Le point 7 (1955-56) (F + Ca_2) est aberrant (pluviométrie défectueuse).

TABLEAU 17 — SOL ROUGE LATERITIQUE AMBATOFOTSY

	Témoin			Essai de chaulage F + Ca_2	
1	1953 - 54	2T091	5	1953 - 54	2T957
2	1954 - 55	1T532	6	1954 - 55	2T406
3	1955 - 56	1T000	7	1955 - 56	1T756
4	1956 - 57	1T532	8	1956 - 57	2T408





Sur le même type de sol, mais d'avantage carencé en potasse, on a suivi pendant trois ans l'évolution des équilibres N P K.

Les doses d'engrais minéraux utilisées étaient les suivantes :

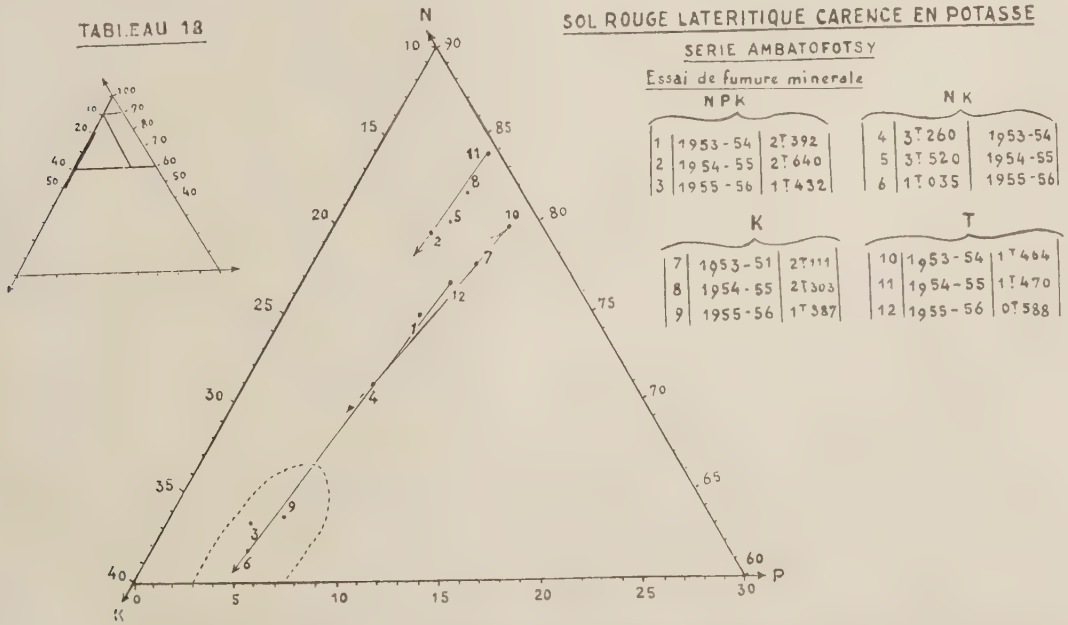
N = 300 kg/ha ammonitrate.
P = 500 kg/ha phosphate tricalcique.
K = 300 kg/ha chlorure de potasse.

Le tableau ci-dessous permet de suivre la valeur de l'équilibre N P K pour les traitements les plus intéressants au cours des trois années d'expérimentation.

	1953-54				1954-55				1955-56*			
	NPK	N K	K	Témoin	NPK	N K	K	Témoin	NPK	N K	K	Témoin
N	3,14	2,31	3,19	3,30	4,17	4,15	4,19	4,17	3,90	3,60	3,63	3,57
P	0,281	0,283	0,325	0,359	0,301	0,287	0,279	0,303	0,259	0,275	0,318	0,325
K	0,774	1,058	0,588	0,487	0,815	0,740	0,660	0,516	2,022	1,957	1,765	0,759
S = N + P + K	4,195	4,651	4,103	4,146	5,286	5,177	5,129	4,989	6,181	5,832	5,711	4,654
N/S × 100 = N %	75,0	71,0	77,6	79,6	79,2	80,0	81,6	83,8	63,2	61,7	63,5	76,6
P/S × 100 = P %	6,5	6,3	8,1	9,7	5,4	5,7	5,6	5,9	4,2	4,7	5,9	7,1
K/S × 100 = K %	18,5	22,7	14,3	11,7	15,4	14,3	12,8	10,3	32,6	33,6	30,6	16,3
Rdt t/ha gousses	2,392	3,260	2,111	1,464	2,640	3,520	2,303	1,470	1,432	1,035	1,387	0,588

* Années 1955-56 pluviométrie défectueuse.

Le tableau 18 donne l'évolution des équilibres nutritifs. C'est un exemple typique de correction de l'équilibre N P K par apport de fumures.



Les équilibres appartenant à une même année culturale : points 1 – 4 — 7 — 10 ; 2 — 5 — 8-11 ; 3 — 6 — 9 — 12 ; sont sensiblement alignés et leur alignement tend vers la zone d'équilibre optimum.

Les points 3, 6 , 9 (années 1955-56) ne sont qu'accidentellement situés à l'intérieur de la zone optimum.

b) Alluvions jaunes lacustres anciennes.

Les deux essais : fumure mixte et chaulage ont également été réalisés sur ce type de sol pendant quatre ans, le tableau ci-dessous donne les équilibres N, P, K et les rendements en gousses (t/ha) pour les principaux traitements de l'essai.

1) Fumure mixte.

	1953-54				1954-55				1955-56				1956-57			
	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T
% de la M. S. N	3,40	3,13	3,20	3,52	3,72	4,03	4,04	3,57	3,68	3,51	3,33	3,54	4,35	4,51	4,57	4,20
% de la M. S. P	0,305	0,279	0,293	0,306	0,226	0,229	0,224	0,224	0,237	0,231	0,214	0,196	0,219	0,239	0,241	0,236
% de la M. S. K	1,638	1,464	1,421	1,197	1,216	1,290	1,166	0,790	2,671	2,903	2,596	1,694	2,566	2,478	2,219	1,437
S = N + P + K	5,343	4,873	4,914	5,023	5,162	5,549	5,430	4,584	6,588	6,644	6,140	5,430	7,135	7,227	7,030	5,873
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	63,5	64,2	65,0	70,0	72,0	72,5	74,5	78,0	56,0	53,0	54,2	65,2	61,0	62,5	65,0	71,5
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	5,9	5,8	6,3	6,2	4,5	4,1	4,6	4,8	3,4	3,4	3,6	3,6	2,8	3,3	3,5	4,1
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	30,6	30,0	28,7	23,8	23,5	23,4	20,9	17,2	40,6	43,6	42,2	31,2	36,2	34,2	31,5	24,4
Rendement en t/ha gousses	2,036	2,112	2,130	1,778	2,687	2,665	2,591	2,198	2,637	2,602	2,311	2,090	3,196	3,120	3,184	2,472

2) Chaulage.

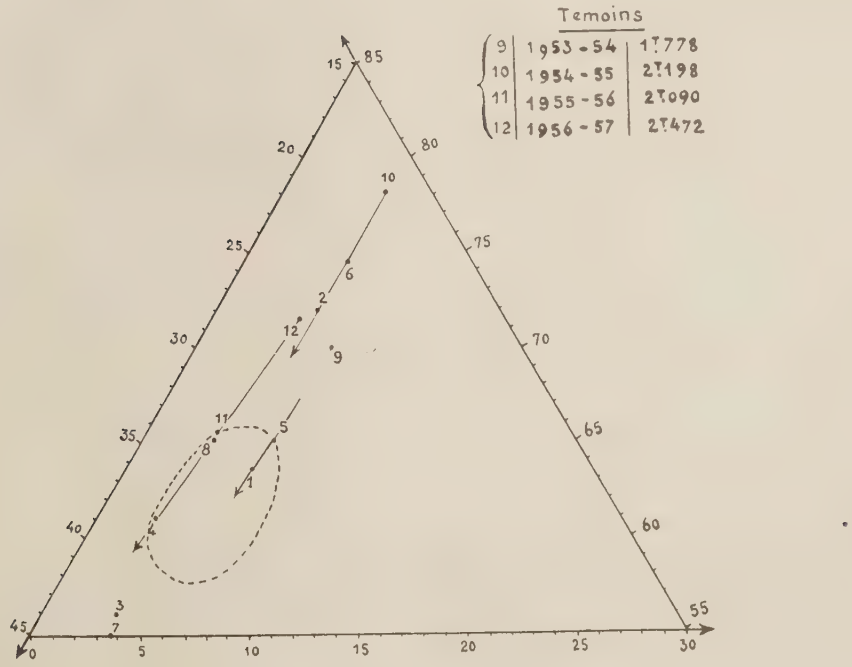
	1953-54			1954-55			1955-56			1956-57		
	F+Ca_2	Ca_2	T	F+Ca_2	Ca_2	T	F+Ca_2	Ca_2	T	F+Ca_2	Ca_2	T
% de la M. S. N	2,96	2,84	2,92	3,87	3,49	3,56	3,52	3,73	3,47	4,46	4,51	4,41
% de la M. S. P	0,309	0,348	0,284	0,289	0,298	0,309	0,284	0,282	0,294	0,294	0,295	0,298
% de la M. S. K	2,288	2,196	2,642	2,748	2,640	2,786	3,055	3,052	3,047	2,516	2,638	2,711
S = N + P + K	5,557	5,384	5,846	6,907	6,428	6,655	6,859	7,064	6,811	7,270	7,443	7,419
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	53,2	52,8	50,0	56,0	54,2	53,5	51,2	52,8	51,0	61,2	60,5	60,8
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	5,6	6,4	5,0	4,2	4,7	4,9	4,3	4,0	4,2	4,0	4,1	2,7
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	41,2	40,8	45,0	39,8	41,1	41,6	44,5	43,2	44,8	34,8	35,4	36,5
Rendement en t/ha gousses	2,874	3,151	2,430	2,574	2,138	1,978	1,976	2,008	1,306	2,760	2,796	2,068

L'essai de fumure mixte est situé sur un terrain, dont le niveau de fertilité est relativement élevé. Cependant le tableau 19 permet de se rendre compte de la correction de l'équilibre N P K par les traitements F + N P K et F. Les points 1 — 5 — 9 ; 2 — 6 — 10 ; 4 — 8 — 12 : sont sur des alignements convergeant vers l'équilibre nutritif optimum. L'essai de chaulage présente des teneurs en potasse particulièrement élevées dans les feuilles. Tous les équilibres sont déplacés vers le sommet K. C'est ce que permet de constater le tableau 20.

TABLEAU 19 — ALLUVIONS JAUNES LACUSTRES

Essai de fumure mixte

FNPK			F. seul		
1	1953-54	2T036	5	1953-54	2T130
2	1954-55	2T687	6	1954-55	2T391
3	1955-56	2T637	7	1955-56	2T311
4	1956-57	3T196	8	1956-57	3T184



Année 1955-56 . Pluviométrie defectueuse

Seuls, en 1956-57, les points 4 et 8 sont dans la zone d'équilibre optimum, il y a, au cours des années, nette amélioration des teneurs en N dans les feuilles.

c) Alluvions fluviatiles latéritiques (Baibo).

Les deux essais, fumure mixte et chaulage, ont été réalisés sur ce type de sol pendant quatre ans.

Le tableau qui suit, permet de suivre l'évolution des équilibres N P K et les rendements en gousses pour les principaux traitements de l'essai.

1) Fumure mixte.

	1953-54				1954-55				1955-56				1956-57			
	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T	F + N P K	F + N K	F	T
% de la M. S. dans les feuilles N	2,87	3,05	2,99	3,12	3,95	3,68	3,74	3,60	—	—	—	—	4,37	4,28	4,10	4,0
% de la M. S. dans les feuilles P	0,215	0,201	0,195	0,195	0,228	0,218	0,222	0,213	—	—	—	—	0,219	0,211	0,216	0,206
% de la M. S. dans les feuilles K	2,125	2,361	1,973	1,645	1,933	2,022	1,812	1,683	—	—	—	—	2,580	2,638	2,559	2,303
S = N + P + K	5,210	5,612	5,158	4,960	6,111	5,920	5,774	5,496	—	—	—	—	7,169	7,129	6,875	6,509
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	55,0	54,0	58,0	63,0	64,5	62,0	65,0	65,7					61	59,8	59,5	61,5
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	4,3	3,8	3,8	3,9	3,9	3,6	3,6	3,5					3,0	3,5	3,3	2,7
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	40,7	42,2	38,2	33,1	31,6	34,4	31,4	30,8		—	—	—	36,0	36,7	37,2	35,8
Rendement gousses t/ha	2,924	3,062	3,011	2,400	2,544	2,853	2,739	1,969	1,808	1,981	1,822	1,246	2,460	2,608	2,168	1,596

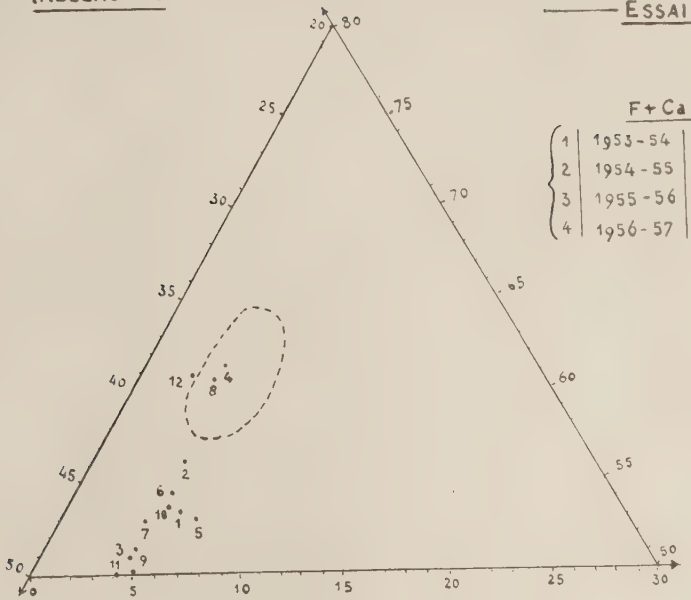
2) Chaulage

	1953-54			1954-55			1955-56			1956-57		
	F + Ca_2	Ca_2	T	F + Ca_2	Ca_2	T	F + Ca_2	Ca_2	T	F + Ca_2	Ca_2	T
% de la M. S. dans les feuilles N	2,98	3,16	3,08	3,78	3,39	3,62	3,38	3,29	3,31	4,68	4,64	4,58
% de la M. S. dans les feuilles P	0,180	0,193	0,178	0,194	0,179	0,180	0,287	0,270	0,268	0,228	0,222	0,223
% de la M. S. dans les feuilles K	1,605	1,654	1,824	2,069	2,072	1,788	3,003	2,816	3,046	2,983	2,891	2,788
S = N + P + K	4,765	5,007	5,082	6,043	5,641	5,588	6,670	6,376	6,624	7,841	7,753	7,591
$\frac{N}{S} \times 100 = N\%$	62,4	62,2	60,7	62,5	60,0	65,0	50,6	51,5	49,9	59,6	59,8	60,5
$\frac{P}{S} \times 100 = P\%$	3,9	5,2	3,3	3,2	3,2	2,9	4,0	4,1	4,1	3,0	3,0	2,7
$\frac{K}{S} \times 100 = K\%$	33,7	32,6	36,0	34,3	36,8	32,1	45,5	44,4	46,0	37,4	37,2	36,8
Rendement gousses t/ha	3,035	2,786	2,358	2,842	2,554	2,426	1,490	1,486	0,966	2,584	2,412	1,840

TABLEAU 20

ALLUVIONS JAUNES LACUSTRES

ESSAI DE CHAULAGE



	F + Ca 2			Ca 2	
1	1953-54	2T.874	5	1953-54	3T.151
2	1954-55	2T.574	6	1954-55	2T.138
3	1955-56	1T.976	7	1955-56	2T.008
4	1956-57	2T.760	8	1956-57	2T.796

Temoin

9	1953-54	2T.430
10	1954-55	1T.978
11	1955-56	1T.306
12	1956-57	2T.068

TABLEAU 21

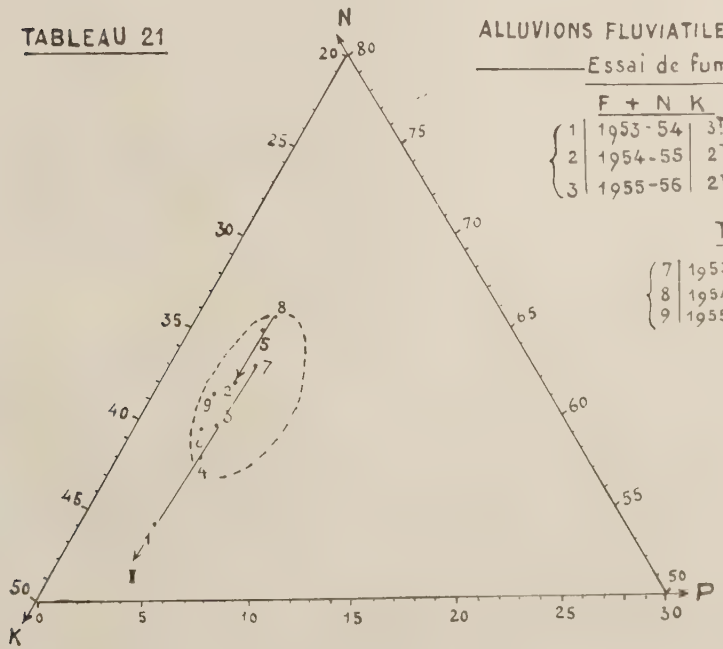
ALLUVIONS FLUVIATILES LATERITIQUES BAIBO

Essai de fumure mixte

	F + N K	Rdt		F Seul	Rdt
1	1953-54	3T.062	4	1953-54	3T.011
2	1954-55	2T.853	5	1954-55	2T.739
3	1955-56	2T.608	6	1955-56	2T.168

Temoin

		Rdt
7	1953-54	2T.400
8	1954-55	1T.969
9	1955-56	1T.596



Nous n'avons pas effectué d'analyses foliaires pendant l'année 1955-56

année de pluviometrie défectueuse

Pour l'essai de fumure mixte tableau 21 il n'a pas été réalisé d'analyses foliaires au cours de la campagne 1955-56. L'ensemble des équilibres étudiés, à une exception près, se trouve à l'intérieur de la zone d'équilibre optimum.

Les traitements F + N K et F seul ont tendance à accroître les teneurs en K et en P dans les feuilles.

Pour l'essai de chaulage, tableau 22, tous les rendements supérieurs à deux tonnes/hectare présentent des équilibres nutritifs situés dans la zone d'équilibre optimum.

TABLEAU 22

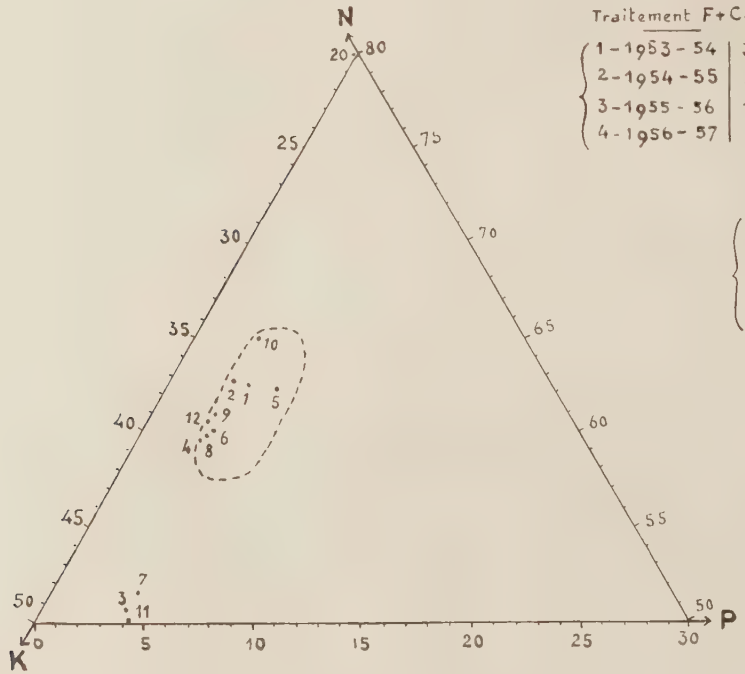
ALLUVIONS FLUVIATILES LATERITIQUES BAIBO

ESSAI DE CHAULAGE

Traitement $F+Ca_2$		Traitement Ca_2	
1 - 1953 - 54	3 T 035	5 1953 - 54	2 T 786
2 - 1954 - 55	2 T 842	6 1954 - 55	2 T 554
3 - 1955 - 56	1 T 490	7 1955 - 56	1 T 486
4 - 1956 - 57	2 T 584	8 1956 - 57	2 T 412

Temoin

9 - 1953 - 54	2 T 358
10 - 1954 - 55	2 T 426
11 - 1955 56	0 T 966
12 - 1955 - 57	1 T 840



Année 1955-54 pluviométrie défectueuse {3, 7, 11}

les trois equilibres correspondants à cette année sont

nettement excentriques --

Ce type de sol, alluvions fluviatiles micacées limoneuses ou sablo-limoneuses, est donc celui qui convient le mieux aux cultures d'arachides. Les plantes cultivées y présentent, même sans fumure, un équilibre nutritif voisin de l'optimum et des rendements en gousses supérieurs à deux tonnes/hectare.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Il semble que nous ayons pu aboutir, pour la région du lac Alaotra et, fait important que nous n'avions pu encore obtenir jusqu'ici, pour l'ensemble des types pédologiques cultivés dans cette région, à l'établissement de seuils de réponse aux engrais, exprimés en % de N, P et K dans les feuilles, et à l'établissement d'une zone d'équilibre nutritif optimum.

Seuil de réponse aux engrais en % de la matière sèche	Equilibre nutritif optimum moyen	Equilibre nutritif optimum extrêmes
N — 3,5 %	$\frac{N}{S} \times 100 = 61\%$	58 à 65%
P — 0,200 %	$\frac{P}{S} \times 100 = 4\%$	3 à 5%
K — 2,000 %	$\frac{K}{S} \times 100 = 35\%$	32 à 48%
S = N + P + K = 5,700 %		

Il nous sera possible au cours des prochaines campagnes culturales de vérifier et de confirmer les résultats ainsi obtenus. D'ores et déjà l'analyse foliaire appliquée à l'arachide semble permettre de tester la fertilité du milieu avec autant de précisions que l'analyse des sols proprement dite.

Résultats des analyses foliaires : Vallée-Témoin

	N %	P %	K %	S = N + P + K	% alimentation globale N	P	K
1954 :							
Colline E. 0,600 t/ha	2,96	0,182	0,658	3,800	78,0	4,7	17,3
1955 :							
Colline I. Equilibre général (6)	3,58	0,144	1,036	4,760	75,0	3,0	22
Colline I. Essai n° 1. Témoin 1,850 t/ha (2)	3,61	0,158	1,748	5,516	65,2	2,8	32
Colline I. Essai n° 1. NPF 2,300 t/ha (1)	3,62	0,161	2,155	5,936	61,0	2,7	36,3
Colline H. 1,750 t/ha (5)	3,75	0,214	1,007	4,971	75,4	4,3	20,3
Colline G. 1,700 t/ha (3)	3,61	0,186	1,829	5,625	64,2	3,3	32,5
Colline E. 0,740 t/ha (7)	3,60	0,164	0,978	4,742	76,0	3,4	20,6
Colline A. 1,600 t/ha (4)	3,48	0,129	1,687	5,296	66,0	2,4	31,6
1956 : (Année de pluviométrie très défectueuse, Alimentation foliaire défectueuse).							
Colline I. PK + N. Equilibre général. 0,945 t/ha (3)	1,82	0,090	1,260	3,170	57,5	2,8	39,7
Colline I. Témoin. Essai n° 1. 0,670 t/ha (4)	2,09	0,108	1,773	3,971	52,6	2,7	44,7
Colline I. PK 300+N + P F. 1,220 t/ha	2,24	0,099	2,537	4,876	46,0	2,0	52,0
Colline G PK 300 + N. 1,83 t/ha (2)	1,96	0,130	1,768	3,858	50,7	3,5	45,8
Colline E. PK 300 + N. 1,300 t/ha (1)	2,00	0,137	1,200	3,337	60,0	4,0	36,0
Colline K. PK 300 + N (5)	2,43	0,142	0,954	3,526	68,8	4,2	27,0
Colline J. (6)	2,51	0,118	1,718	4,346	57,8	2,6	39,6
Colline F. (7)	2,00	0,152	1,640	3,792	52,8	4,0	43,2
1957 :							
Colline H. 1,700 t/ha. Equilibre général	3,17	0,265	1,606	5,041	63,0	5,2	32,8
Colline H. 1,470 t/ha. Témoin	3,35	0,242	1,750	5,342	62,8	5,0	32,8
Colline H. 2,940 t/ha. $N_1 K_1$ (7)	3,11	0,219	1,593	4,922	63,2	5,4	32,4
Colline I. 1,600 t/ha. Equilibre général (6)	3,04	0,137	1,500	4,677	66,0	2,0	32,0
Colline I. 0,850 t/ha. Essai 1. Témoin (4)	3,37	0,117	2,229	5,716	59,0	2,0	39,0
Colline I. 2,850 t/ha. Essai 1 N P F (3)	3,55	0,169	2,750	6,469	54,9	2,6	42,5
Colline I. 1,900 t/ha. Essai 1. Moyenne	3,40	0,135	2,306	5,841	58,5	1,9	39,6
Colline I. 0,800 t/ha. Essai 4. Témoin (8)	2,87	0,121	1,238	4,229	67,8	3,2	29,0
Colline I. 1,850 t/ha. Essai 4 N P^2	2,81	0,124	1,508	4,442	63,6	2,3	34,1
Colline G. 1,660 t/ha. Equilibre général	3,34	0,185	1,788	5,313	62,8	3,6	33,6
Colline G. 1,400 t/ha. Essai 2. Témoin	2,99	0,210	1,782	4,982	60,0	4,2	35,8
Colline G. 2,520 t/ha. Essai 3. Témoin (11)	3,96	0,216	2,239	6,415	61,5	3,7	34,8
Colline G. 2,300 t/ha. Essai 3. Parcelle P (10)	2,90	0,197	1,767	4,864	59,5	4,3	36,2
Colline G. 3,700 t/ha. Essai 3 F + P (2)	4,02	0,234	2,374	6,628	60,6	3,8	35,6
Colline G. 3,750 t/ha. Essai 3. Parcelle N P K (7)	4,21	0,236	2,000	6,446	65,1	3,8	31,1
Colline K. 1,300 t/ha. Equilibre général (5)	2,93	0,170	1,027	4,127	71,0	4,1	24,9
Colline A. 1,450 t/ha. Equilibre général	3,30	0,163	1,890	5,353	61,8	2,9	35,3
Colline F. 1,500 t/ha. Equilibre général	2,73	0,159	1,381	4,270	63,8	3,9	32,3
Colline J. 1,500 t/ha	3,12	0,174	1,768	5,062	61,6	3,5	34,9
Colline E. 1,600 t/ha (9)	3,11	0,179	1,052	4,341	71,8	4,0	24,2

Résultats des analyses foliaires
Prélèvements divers

Localités	Types de sols	Teneurs en % de la M. S.			S = N+P+K	% de l'alimentation globale		
		N	P	K		N	P	K
1954 :								
Antokazo Alaotra	Sol jaune latéritique	3,20	0,134	1,132	4,466	72,1	2,5	25,4
Antandrokomby. Colline E	Colluvions jaunes décapées	2,96	0,182	0,658	3,800	78,0	4,7	17,3
Ambohitresana	Sol rouge latéritique	3,20	0,192	1,142	4,534	70,5	4,3	25,2
Imerimandrose	Sol de marais évolué sableux	3,24	0,249	1,768	5,257	62,0	4,5	33,5
Ambohitromby	Argile grise, sous-sol de marais	3,12	0,246	0,368	3,734	83,5	6,7	9,8
Ambohitromby	Sol de marais humifère	3,24	0,198	1,066	4,504	71,5	4,3	24,2
Vohidiala. Cie Générale	Alluvions jaunes anciennes (gousses vides)	2,92	0,166	2,214	5,300	55,0	3,0	42,0
1955 :								
Vohidiala. Cie Générale	Alluvions jaunes anciennes, non fumées	3,60	0,111	2,214	5,925	60,8	1,8	37,4
Vohidiala. Cie Générale	Alluvions jaunes anciennes, fumées	4,10	0,146	2,636	6,882	59,6	2,1	38,3
Vohimena. Cie Générale	Alluvions jaunes anciennes	3,70	0,151	2,306	6,157	60,0	2,6	37,4
Mr. Degusseau Beramanga	Alluvions jaunes anciennes, fumées	3,80	0,146	3,090	7,036	54,0	2,0	44,0
Mr. Degusseau Beramanga	Id. après maïs	3,70	0,119	2,384	6,203	59,5	2,2	38,3

Station Agronomique du Lac Alaotra,
le 22 novembre 1957.

RÉSUMÉ. — *Sur diverses catégories de terres de la région du lac Alaotra, ont été poursuivies, durant trois années consécutives, des essais d'engrais sur arachide, qui ont permis une meilleure interprétation des résultats de l'analyse foliaire pour cette plante.*

Les sols sont des colluvions anciennes ou récentes. Les formules des fumures recommandées sont les suivantes : Sur colluvions jaunes anciennes de type sableux, une fumure N (fumier ou ammonitrate) PK (phosphopotassique 19/19) ; sur colluvions jaunes anciennes de type limoneux une fumure de même nature ; sur colluvions beiges micacées, une fumure NK peut suffire.

L'étude des teneurs N P K dans les feuilles d'arachide pour les types de sols considérés montre que la nutrition minérale de l'arachide atteint des niveaux suffisants lorsque les seuils suivants sont atteints : N : 3,5 % de la matière sèche ; P : 0,2 % ; K : 2 %. En représentation trilinéaire, l'optimum est de N : 58 à 65 % ; P : 3 à 5 % ; K : 32 à 40 %.

L'Auteur conclut qu'il lui sera possible, au cours des prochaines campagnes culturales, de vérifier et de confirmer les résultats obtenus. L'analyse foliaire appliquée à l'arachide permet de tester la fertilité du milieu avec autant de précisions que l'analyse proprement dite des sols.

SUMMARY. *On various categories of soils, in Lake Alaotra area, fertilizing-tests on ground-nut have been carried out for three years running : it allowed a better interpretation of leaf test for this plant. Soils are old or recent colluvial deposits. The recommended manure-formulas are as follows :*

on old yellow colluvial deposits of sandy type, an N (manure or ammonitrate) PK phosphopotassic 19/19) manure,

on old yellow colluvial deposits of muddy type, same manure ; on beige mica colluvial deposits, an NK manure may be suffisant.

The study of N P K percentages in ground-nut leaves with the types of soil considered, shows that mineral nutrition in ground-nut reaches suffisant levels when the following thresholds are reached : N 35 % of dry matter, P 0,2 %, K 2 %. In trilinean representation, the optimum is N : 58 at 65 %, P : 3 at 5 %, K : 32 at 40 %.

The author's conclusion is that it will be possible for him, in the course of next cultural-campaigns, to verify and confirm the results obtained.

Leaf test performed on ground-nut allows to try the fertility of the medium as precisely as proper soil-analysis.

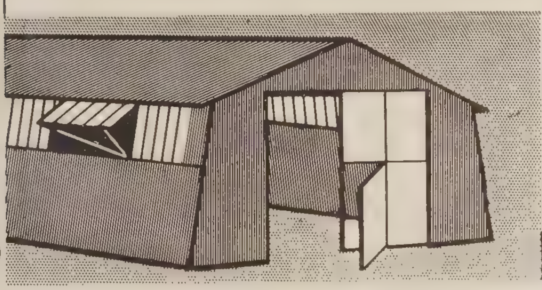
RESUMEN. — *Durante tres años consecutivos hiciéronse ensayos de abonamiento de maní en diversos tipos de suelos de la región del lago Alaotra. Estos ensayos permitieron una mejor interpretación de los resultados del análisis foliar relativo a esta planta.*

Los suelos están formados de depósitos coluviales antiguos o recientes. Las fórmulas de abonamiento más eficaces son las siguientes : N (estiércol o amonitrato), PK (fosfopotásico 19/19) en los depósitos coluviales antiguos y amarillos de tipo arenoso y de tipo limoso ; basta con un abonamiento de NK en los depósitos coluviales.

El estudio de los contenidos de N P K en las hojas de maní para los tipos de suelos examinados muestra que la nutrición mineral del maní es suficiente cuando se alcanzan los niveles siguientes : N : 3,5 % de la substancia seca : P : 0,2 % ; K : 2 %. Con representación linear los contenidos óptimos son : N : 58-65 % ; P : 3-5 % ; K : 32-40 %.

El autor afirma, en conclusión, que podrá, durante las próximas campañas, comprobar y confirmar los resultados obtenidos. El análisis foliar aplicado al maní permite conocer la fertilidad del medio con tanta precisión como el mismo analisis de los suelos.

UN HANGAR DE 200 m² monté dans la journée



- Livrable sous 24 heures,
- Extensible de 6 mètres de long à l'infini par tranche de 2 mètres.
- Tous les éléments légers incassables sont étudiés pour permettre un transport facile.
- Absence totale de fondation.
- Aucune main-d'œuvre spécialisée pour le montage.

HANGARS
ENTREPOTS
GARAGES
BUREAUX SALLES DE CONFÉRENCES
ETC...

DEMANDEZ NOTRE NOTICE B 1

Ets SARRADE et GALTIER 83, Rue de l'Amiral-Mouchez PARIS-13e GOB. 85-94 +

amep

sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS
58 Av. Kléber, PARIS (16e)

LA LEÇON DE DEUX CAMPAGNES DE DÉSINSECTISATION DANS LES PLANTATIONS DE CAFÉIERS DE L'OUBANGUI-CHARI

par

R. DROUILLON

Maître de recherches des Laboratoires de l'Agriculture de la France d'Outre-Mer

L'année 1958 a vu se développer favorablement la campagne de traitement contre le scolyte du grain de café sur environ 9.000 ha. Par rapport à 1957, c'est donc 3.200 ha supplémentaires qui ont été traités.

Un tel accroissement est dû au succès obtenu au cours de l'année 1957, où fût lancé le traitement systématique des plantations à l'aide de gros matériel terrestre mis à la disposition des planteurs par la Caisse de Soutien des Prix du Café et sous le contrôle technique du Service de la Protection des Végétaux.

I. RÉSULTATS OBTENUS EN 1957

A la suite des traitements effectués en 1957, nous avons pu constater au cours de nos tournées ultérieures, qu'en moyenne, le pourcentage des grains piqués dans le café marchand tombait de 15 % à 3 à 4 %. Par ailleurs afin de mieux se rendre compte des avantages procurés par le traitement sur la qualité du café exporté, nous avons crû bon de publier les chiffres suivants fournis par le Service du Conditionnement pour quelques plantations réparties en différents points de la zone traitée :

Exportations en tonnes contrôlées par le Conditionnement

Plantations témoins	Année 1955-56			Année 1956-57			Année 1957-58 (premier traitement)		
	Production totale	Mauvaise qualité	%	Production totale	Mauvaise qualité	%	Production totale	Mauvaise qualité	%
Plantation 1	205	17	8,3	133	11	8,2	206	2	1
Plantation 2	232	12	5,1	223	28	12,5	124	1	0,8
Plantation 3	39	4	10,2	55	10	18,1	150	6	4
Plantation 4	82	10	12,2	26	5	19	84	5	5,9
Plantation 5	59	8	13,6	37	4	10,8	23	1,5	6,5
Plantation 6	154	35	22,7	62	10	16,1	73	6	8,2
Plantation 7	237	36	15,1	30	10	33	92	2	2,2
Plantation 8	142	32	22,5	18	5	27,7	124	8	6,4

Le pourcentage moyen de café de qualité inférieure (triage, brisure et limite) est donc passé pour les plantations ci-dessus, de 13,3 % pour 1955 et 1956 à 4 % pour l'année de traitement 1957.

Par ailleurs, sur l'ensemble de la zone traitée en 1957, le pourcentage moyen de café exporté en mauvaise qualité a été de 6,1 % pour 2.087 exportées. Pour les plantations non traitées en 1957 et disséminées dans la dite zone (excepté Berbérati et Carnot, pour lesquels nous ne possédons aucun chiffre), le pourcentage moyen de café de mauvaise qualité a été de 10,8 % sur 450 tonnes.

Enfin nous remarquerons les faits suivants :

1) Sur une plantation traitée à titre expérimental en 1956, mais qui n'a pas été retraitée en 1957, on a relevé les pourcentages suivants de café de mauvaise qualité :

(année de traitement)	1955-56	26,6 %
	1956-57	8,6 %
	1957-58	10 %

Signalons que cette plantation n'avait pû être traitée correctement par suite d'un tracé de pistes insuffisant. On peut cependant conclure qu'après un traitement de choc à la dose d'endrin 20 % de 6 l/ha, le pourcentage d'attaque par le scolyte n'augmente pas très fortement au cours de l'année suivante. Un traitement d'entretien à la dose de 4 l/ha doit alors suffire en principe.

2) Le fait est confirmé par l'exemple d'une autre plantation, qui précisément a été traitée pour la première fois en 1956 et a été ensuite traitée à 4 l/ha d'endrin en 1957 :

	1955-56	20 %	de café de qualité inférieure
(premier traitement)	1956-57	1,1 %	id.
(deuxième traitement)	1957-58	3,8 %	id.

3) Signalons enfin le cas d'une plantation, qui est régulièrement traitée au HCH 50 % depuis 1956, et qui a donné les pourcentages suivants de café de mauvaise qualité :

	1955-56	32 %
(premier traitement au HCH)	1956-57	10 %
(deuxième traitement au HCH)	1957-58	10 %

Il apparaît bien que l'action de l'endrin est supérieure à celle du HCH 50 %, malgré qu'il ait été effectué deux traitements à vingt jours d'intervalle avec ce dernier produit répandu en poudrage.

II. RENTABILITÉ DE L'OPÉRATION ANTI-SCOLYTE

L'accroissement de rendement dû au gain en poids est difficile à apprécier, mais on peut admettre *a priori* que si l'amélioration qualitative du café porte sur 5 % du café produit, comme le montrent les tableaux précédents, le gain quantitatif est au moins du même ordre. En prenant un rendement de base de 500 kg de café marchand par hectare, c'est donc 25 kg de café marchand supplémentaire qu'apporte, en moyenne, le traitement et 25 kg de café qui, au lieu d'être exporté dans les qualités inférieures, passent dans le café supérieur ou prima.

Les répercussions du traitement sont de trois ordres :

gain supplémentaire pour le planteur, en poids et en qualité,

gain pour le Territoire sous la double forme d'un accroissement de l'IGR-BIC et des taxes de sorties,

gain supplémentaire pour la Caisse de Soutien des Prix du Café.

1) Gain du planteur :

a) QUANTITATIF, par hectare produisant 500 kg, c'est donc 25 kg de café marchand qui sont gagnés. Au prix actuel de vente de 135 fr., le bénéfice net du planteur est de l'ordre de 40 fr. par kg en estimant son prix de revient à 95 fr.

Soit donc par ha traité : $25 \times 40 = 1.000$ fr.

b) QUALITATIF la différence entre le prix moyen des qualités supérieures, y compris le courant, et le prix moyen des limites, brisures et triages est de 40 fr. par kg.

Soit donc par ha traité : $25 \times 40 = 1.000$ fr.

2) **Gain du territoire :**

a) Accroissement des recettes par prélèvement de l'IGR-BIC.

Ce prélèvement est de 32 % en moyenne du bénéfice net, soit 12,8 fr. par kg supplémentaire ; d'où, pour le supplément de production de l'hectare traité :

$$25 \times 12{,}80 = 320 \text{ fr.}$$

b) Accroissement du prélèvement a la sortie : Le prélèvement à la sortie est actuellement de 26,80 fr. par kg, dont environ 8 fr. sont destinés à la Caisse de Soutien. C'est donc un revenu supplémentaire pour le Territoire de 19 fr. par kg.

Soit par hectare traité :

$$25 \times 19 = 475 \text{ fr.}$$

3) **Gain pour la Caisse de soutien :**

Le prélèvement actuel est de l'ordre de 8 fr. par kg, dont la moitié est ensuite reversée au Territoire pour le financement de l'opération de désinsectisation, le reste devant constituer le fond de réserve destiné au soutien éventuel des cours. Le gain supplémentaire apporté à la Caisse par le traitement de 1 ha est de :

$$25 \times 8 = 200 \text{ fr.}$$

4) **Coût du traitement et répartition des charges :**

La dépense par hectare en produits a été de 61 à 460 fr., soit 2.760 fr. en 1957 et de 31 à 470 fr. plus 7 l d'huile à 52 fr, soit 1.764 fr en 1958. D'après les prix actuellement pratiqués et les quantités à utiliser que nous donnons plus loin, la dépense à prévoir pour 1959 sera de 4 l d'endrin et 11 l d'huile, soit :

$$4 \times 518 + 11 \times 52 = 2.644 \text{ fr par ha.}$$

On peut donc prendre comme valeur moyenne de la dépense en produit la somme de 2.600 fr.

Par ailleurs le prix de revient du traitement est voisin de 400 fr/ha.

Soit donc une dépense globale de 3.000 fr/ha.

La répartition des dépenses de traitement se fait comme suit :

Caisse de Soutien	2.000 fr (le traitement et 60 % des produits)
Planteurs	1.000 fr

Remarquons au passage que la participation de la Caisse de Soutien correspond exactement au prélèvement de 4 fr. par kg de café exporté, qu'elle reverse à la disposition du Territoire : en effet pour un rendement de 500 kg de marchandise par hectare on a une somme de :

$$500 \times 4 \text{ fr.} = 2.000 \text{ fr par hectare.}$$

5) **Le bénéfice net de l'opération est donc :**

pour le planteur	1.000 fr	par hectare traité
pour le Territoire	795	id.
pour la Caisse de Soutien : (fonds de réserve)	200	id.
Total	1.995	

Le bénéfice net global de l'opération de 1957, qui a porté sur 5.800 ha, a donc été de : 11.571.000 fr.

Pour 1958, le bénéfice net global peut être évalué, sur les mêmes bases à : 17.955.000 fr.

III. SURFACE TRAITÉE EN 1958

Le traitement a débuté vers la fin mars-début avril, pour le groupe de plantations de la région de Berbérati, qui a été traité par avion (ARDIC) et s'est achevé à la fin du mois d'avril. Certaines plantations (CFSO et Delaigue) ont subi deux applications à vingt jours d'intervalle, tandis que les autres n'ont reçu qu'une seule application. La surface ainsi traitée atteint un total de 1.863 ha.

Le traitement effectué avec le matériel terrestre de la CSPC (deux atomiseurs BSE et un atomiseur Swissatom 2.000) a débuté le 2 mai et s'est poursuivi jusqu'au tout début du mois de juillet. Il n'a été pratiqué qu'un seul passage par plantation. La surface globale ainsi traitée atteint 5.805 ha.

Enfin, quelques plantations, possédant leur propre équipement terrestre, ont pratiqué un seul traitement dans le courant des mois de mai et juin. La surface globale traitée par ces organismes atteint 1.450 ha.

IV. MATÉRIEL UTILISÉ

Comme en 1957, il a été utilisé deux appareils de 100 CV, à pulvérisation pneumatique de marque BSE portés sur véhicule tous-terrains Borgward 4.500. Le pulso réacteur Pulsavia porté sur véhicule Mercédès a été utilisé à titre expérimental sur 250 ha de plantation. Devant les difficultés rencontrées au cours de ces essais, cet appareil a dû finalement être démonté en vue de sa restitution au représentant local et a été remplacé au pied levé par l'atomiseur Swissatom 2.000 de 40 CV porté sur véhicule Borgward 2.500 (matériel appartenant au Service de la Protection des Végétaux depuis 1954).

Nous passerons sur les caractéristiques du Swissatom 2.000, cet appareil ayant déjà fait l'objet d'études antérieures. De même nous laisserons de côté l'appareil Pulsavia, dont une récente mise au point nous obligera à faire ultérieurement un compte rendu distinct.

Nous n'indiquerons donc ici que les caractéristiques des appareils BSE.

L'appareil BSE (B. Schulze Ecker, Maschinenfabrik, Ahlen, Westphalie) est un pulvérisateur pneumatique (atomiseur) du type classique à ventilateur et système de dispersion du liquide. L'appareil comporte également des organes de distribution de poudres pour poudrage à sec.

Les différents organes de cet appareil sont les suivants :

Un moteur Ford (Cologne) V8 développant 100 CV au frein à 3.000 tours/minute et consommant 16 à 18 l. d'essence à l'heure.

Une pompe Holder a trois cylindres assurant un débit maximum de 50 l/mn sous 40 atmosphères. Cette pompe est entraînée par une chaîne mûe par un arbre intermédiaire, lui-même entraîné par deux courroies trapézoïdales de transmission reliées à l'axe du ventilateur.

Un ventilateur entraîné directement par l'arbre moteur et produisant, à 3.000 t/mn, un débit d'air de 490 m³/mn à la vitesse de 450 km/heure et sous une pression de 1.000 mm d'eau à la sortie de la buse.

Les organes de pulvérisation du liquide comprennent :

un réservoir de 2.000 litres,

deux filtres,

un collier de six jets interchangeables permettant de réaliser des débits variant, suivant les dimensions des ajutages en la pression utilisée, depuis 6 l/mn jusqu'à 48 l/mn.

Les organes de contrôle de travail comprennent :

un manomètre indiquant la pression du liquide. Cette pression est réglable à 10, 20, 30 et 40 atmosphères par l'intermédiaire d'une soupape de sécurité à crans,

un thermomètre indiquant la température du moteur,

un voyant indiquant la température du moteur,

un voyant de pression d'huile et un indicateur de charge,

un compteur horaire électrique,

deux volants permettant le réglage de la buse en hauteur et assurant la rotation de tout l'appareil dans le plan horizontal,

l'équipement électrique comprenant un démarreur et un phare de 75 watts pour le travail de nuit,

un hydro-injecteur, débitant de 100 à 300 l/mn suivant la dénivellation utilisée, permet le remplissage du réservoir (longueur de tuyau : 10 mètres).

Le poids total de l'appareil Bse à sec est de 2,2 t. Le véhicule de marque Borgward est du type tous-terrains, à deux essieux-moteurs supportant 5,5 t de charge utile sur route et 4 t en tous terrains. Il est équipé d'un moteur Diesel 6 cylindres de 90 CV au frein, consommant 17 litres de gas-oil au 100 km sur route. La boîte comprend cinq vitesses et une marche arrière et le réducteur permet de rouler depuis 72 km/heure sur route jusqu'à 2,5 km en tous terrains.

Une installation téléphonique reliant le conducteur du véhicule à l'opérateur, qui se trouve sur l'appareil, complète cet équipement.

Signalons, qu'avec cette dernière campagne, les appareils Bse ont atteint chacun deux cent quarante heures compteur, tandis que les compteurs kilométriques des véhicules porteurs ont atteint le total de 14.000 km chacun (pour 1957 et 1958 réunies). Le véhicule B. 2500 supportant le Swissatom a parcouru pour sa part 7.500 km et le nombre d'heures de marche de cet appareil peut être évalué pour la campagne 1958 à soixante heures.

Aucun incident mécanique majeur n'est à signaler sur l'ensemble du matériel en dehors des opérations faisant normalement partie de l'entretien (nettoyage de carburateur, changement de joints de pompe usés et de tuyaux de caoutchouc détériorés par les produits). Un des véhicules B 4500, s'est couché sur une termitière à la suite d'une fausse manœuvre effectuée dans des conditions de terrain défectueuses (terre détrempée). Fort heureusement cet incident s'est produit en fin de campagne, car le véhicule accidenté s'est trouvé immobilisé durant douze jours. Les dégâts sur véhicule se sont élevés à 70.000 fr CFA.

V. PRODUITS UTILISÉS

Les plantations ont été uniformément traitées à l'endrin, concentré émulsifiable dosant 19,6 % de matière active.

En 1957 les doses utilisées étaient voisines de 6 litres par ha d'émulsion, soit 1200 g de matière active.

Il s'agissait d'un premier traitement pour la plupart des plantations. Cette dose de concentré émulsifiable avait été répandue en suspension dans l'eau à raison de 40 à 50 litres par hectare.

En 1958 nous avons cherché à augmenter le rendement des appareils en utilisant un support d'huile de plantation. Par ailleurs compte tenu de la plus grande activité des produits répandus sous forme huileuse d'une part, et du fait qu'il s'agissait d'autre part d'un deuxième traitement sur une population d'insecte nettement amoindrie par le traitement de 1957, nous avons choisi une dose standard d'endrin technique de 600 g par hectare.

N'ayant pas de formulation huileuse toute prête à notre disposition nous avons employé le concentré émulsifiable à raison de 3 litres par hectares dilué dans 5 à 7 litres d'huile de plantation et 2 litres de gas-oil.

Nous pensons cependant, d'après les contrôles de répartition des produits sur plaque de verre que nous avons pu faire, que la dose moyenne de 10 litres/ha n'assure pas une couverture tout à fait régulière du feuillage dense des caféiers adultes, et qu'il vaudra mieux utiliser en 1959 un volume de liquide légèrement plus fort, soit 15 l/ha, pour les plantations adultes.

De même, d'après les contrôles biologiques effectués dans quelques plantations, il apparaît que la dose de 600 g de matière active/ha répandue en une seule fois n'assure pas une protection suffisante dans tous les cas et, comme cela se pratique au Congo Belge, il y a lieu de prévoir la dose de 750 à 800 g de matière active, ce qui représente une suspension huileuse à la concentration de 5 à 5,3 % d'endrin technique.

Au total, on peut évaluer la quantité d'endrin émulsion utilisée en 1958 à près de 32.000 litres, alors que la quantité totale d'huile de plantation répandue atteint près de 30.000 litres.

En prévoyant qu'en 1959, environ un millier d'hectares nouveaux seront traités, c'est donc à 10.000 ha que l'on peut estimer la surface totale à traiter pour la prochaine campagne, soit une quantité de produits à prévoir de :

endrin 19,5 %	40.000 litres
huile plantation	110.000 litres

VI. CONDITIONS DE TRAVAIL ET RENDEMENT

L'utilisation de l'huile comme support insecticide procure les avantages suivants :

Volume de liquide répandu par hectare plus faible (15 litres au lieu de 50), d'où un meilleur rendement des appareils par suite d'une diminution des temps morts dûs au remplissage (il fallait compter, avec l'eau, sur une heure de remplissage pour deux heures et demie de travail, alors qu'avec l'huile le même temps mort est valable pour quatre à cinq heures de travail).

Portée accrue du brouillard émis par suite de sa plus grande légèreté (gouttes plus fines ; huile plus légère que l'eau). On peut estimer, comme on pourra le constater dans le tableau ci-après, que la portée efficace moyenne est de 150 à 160 mètres, alors qu'avec l'eau cette portée ne dépassait pas 80 à 90 mètres en 1957.

Le rendement horaire des appareils se trouve de ce fait sensiblement doublé. De plus le réseau de pistes en plantation n'a pas besoin d'être aussi dense.

Meilleur recouvrement des produits sur le feuillage : en effet, malgré un nombre de gouttelettes déposées par unité de surface bien inférieur à celui du traitement à l'eau (120 à 150 gouttelettes contre 250 à 300 par cm²), ces gouttelettes s'étalent sur une surface plus grande et finissent par former un film quasi continu.

Plus grande rémanence des produits et meilleure résistance à l'entraînement mécanique par les pluies. (Dans certaines plantations on a observé des phénomènes d'empoisonnement sur moutons et sur poules, plus de trois semaines après le traitement).

Les inconvénients de l'utilisation de l'huile sont les suivants :

Dépense plus élevée par hectare traité, pour le poste produits : par rapport à l'eau, l'huile représente un supplément de dépense de près de 600 fr/ha (11 l à 50 fr) soit un accroissement de 21 % de la dépense habituelle en produits (4 l d'endrin à 518 fr).

Toutefois, comme nous le verrons ci-après, le rendement des appareils étant sensiblement doublé. le prix de revient de l'hectare traité passe de 827 fr à 496 fr, soit un gain de 331 fr, qui doit venir en déduction des 600 fr d'huile.

Un autre inconvénient de l'emploi de l'huile est représenté par les risques plus grands d'intoxication courus par les utilisateurs. De plus la persistance du brouillard émis au-dessus des caféiers (jusqu'à cinq minutes) facilite son transport par les faibles courants d'air nocturnes jusqu'à des distances de plus de 250 mètres, ce qui rend difficile le contrôle de l'épandage en lisière de plantation et accroît les risques d'accidents d'intoxication (étangs à poissons).

Ces inconvénients sont minimes, à notre avis, devant les avantages.

TABLEAU DONNANT LA RÉPARTITION DES PRODUITS CONTRÔLÉE SUR PLAQUES DE VERRE

	Nombre de gouttelettes au cm²	Gouttes de plus de 250 microns	Gouttes 150 à 250 microns	Gouttes de 70 à 150 microns	Gouttes de 40 à 70 microns	Gouttes de moins de 40 microns
20 mètres	120	15 %	19 %	32 %	27 %	7 %
40 id.	200	10	21	38	25	6
60 id.	220	5	15	36	29	15
80 id.	180		11	32	41	16
100 id.	110		6	28	37	29
120 id.	120			26	48	26
140 id.	90			21	53	26
160 id.	80			12	55	33
180 id.	45			6	52	42
200 id.	22					
220 id.	16					
240 id.	6					

D'après ce tableau, on voit qu'il est possible de normaliser l'emploi du matériel Bse comme suit :

pulvérisation à travers six jets de 10/10e de mm à la pression de 20 atmosphères, soit un débit de 9 l /minute,

travail de nuit à partir de 16,30 heures ou 17 heures du soir, ou à la rigueur le matin jusqu'à 7 heures à 7,30 heures,

passages tous les 300 mètres dans les deux sens, ou mieux passages tous les 200 mètres sous le vent,

vitesse de travail 3 km/heure.

Dans ces conditions le rendement théorique de l'appareil est de 45 ha/heure et, pratiquement il voisine autour de 30 ha/heure. Il est possible de traiter par soirée de travail de 100 à 130 ha suivant l'état des routes, entre 17 heures et 22 heures.

Rappelons qu'en 1957, les mêmes appareils utilisant une émulsion d'endrin dans l'eau avaient permis de traiter dans des conditions analogues, environ 18 à 20 ha à l'heure en réalisant des passages tous les 180 à 200 mètres dans les deux sens.

VII. PRIX DE REVIENT

Au cours des traitements, nous avons pu constater les points suivants :

consommation en gas-oil du véhicule sur les pistes et en cours de travail : 8 litres à l'heure en moyenne,

consommation d'essence de l'appareil pulvérisateur : 12 litres à l'heure,

personnel employé : en dehors du chauffeur et du machiniste, il est nécessaire de disposer pour chaque unité de deux manœuvres pour le remplissage. En outre il est possible de confier la surveillance de deux unités à un européen.

Sur les bases réalisées au cours de la dernière campagne, on peut estimer que chaque appareil peut traiter, dans une période de deux mois, un optimum de 2.000 ha, en moins d'une centaine d'heures compteur (soixante-dix à quatre-vingts en 1958), le véhicule porteur effectuant un travail moyen équivalent à moins de 10.000 km.

Dans ces conditions l'amortissement du matériel correctement entretenu et surveillé doit normalement s'étaler sur huit années, avec un pourcentage de 50 % des dépenses d'amortissement pour les réparations et les pièces détachées.

L'évaluation du prix de revient d'une heure de travail peut donc se calculer comme suit :

1) Amortissement :	
$\frac{3.500.000}{600}$ =	5.833
2) Réparation et pièces de rechange (50 % amortissement)	2.987
3) Assurance : 250.000 fr par an en tous risques, soit pour soixante-dix heures par an	3.570
4) Consommation : gas-oil : 8 × 20	160
essence : 12 × 25	300
lubrifiants (basé sur les vidanges moteur, pont et la fréquence des graissages)	100
5) Main-d'œuvre (étant entendu que cette main-d'œuvre est saisonnière et que son paiement ne dure que pendant la campagne, soit trois mois et cent heures de travail) :	
surveillant européen pour deux unités : $\frac{210.000}{2 \times 100}$ =	1.050
chauffeur $\frac{30.000}{100}$ =	300
machiniste (moniteur) $\frac{36.000}{100}$ =	360
deux manœuvres $\frac{24.000}{100}$ =	240
Total	14.900

Avec un rendement de 30 ha/heure on obtient le prix de revient/hectare de : 14.900 : 30 = 496 fr/ha.

Rappelons qu'en 1957, en utilisant l'eau comme support, il avait été possible d'obtenir un rendement pratique voisin de 18 ha/heure, soit un prix de revient, sur les mêmes bases de :

14.900 : 18 = 827 fr.

Vers une conception plus objective de la rentabilité :

En fait il est difficilement concevable qu'un service puisse fonctionner correctement pendant deux mois en ne payant le personnel que durant cette période. D'autre part, bien que le matériel ne fonctionne pas, on est obligé de s'en occuper un tant soit peu pour assurer l'entretien.

Enfin il n'est pas rare qu'en dehors de la période du traitement anti-scolyte des planteurs viennent demander les services des appareils, pour détruire une invasion de chenilles ou des fourmis avant la récolte.

Il y a donc lieu de concevoir l'utilisation de ce matériel et les dépenses de fonctionnement d'une façon plus objective. En dehors de la campagne il y aurait lieu de conserver à poste fixe et pour quatre unités, le personnel suivant :

un surveillant européen,
deux chauffeurs,
deux moniteurs,
quatre manœuvres.

Les dépenses d'entretien de ce personnel devraient donc courir sur toute l'année.

Par contre le matériel pourrait être utilisé, sans accroissement sensible des frais d'amortissement, réparations et assurances, pour les besoins suivants :

	Nombre d'heures par appareil
traitements anti-scolyte	70 heures
traitements spéciaux	30 heures
traitements insecticides pour l'hygiène	30 heures
traitements cotonniers	50 heures
	180 heures

Il y aurait donc lieu de refaire l'évaluation du prix de revient en fonction de ces nouvelles possibilités.

On peut diviser des dépenses en frais fixes annuels et en frais fixes saisonniers. A ces frais viendront s'ajouter les dépenses horaires de fonctionnement (carburant, pièces de rechanges et réparations).

Frais annuels pour quatre appareils :

Amortissement		2.333.200 fr
Assurance		1.000.000 »
Main-d'œuvre permanente :	un européen	900.000 »
	deux chauffeurs	200.000 »
	deux moniteurs	260.000 »
	quatre manœuvres	80.000 »
		4.773.200 fr

Frais saisonniers :

un européen supplémentaire	210.000 fr
deux chauffeurs supplémentaires	60.000 »
deux machinistes et quatre manœuvres	120.000 »
Total des frais annuels	5.163.200 fr

Ces frais fixes se répartissent sur les quatre unités, soit 1.290.800 fr par unité.

Le tableau suivant donne le prix de revient de l'heure de travail suivant l'importance de l'utilisation annuelle.

Temps de travail par an et par appareil	Pour soixante-dix heures/an	Pour cent heures/an	Pour cent cinquante heures/an	Pour cent quatre-vingts heures/an
Frais fixes à l'heure	18 440	12.908	8 605	7.171
Frais horaires de fonctionnement	3 547	3 547	3 547	3.547
Prix de revient de l'heure de travail	21.987	16 455	12 152	10.718
Prix de revient/ha sur la base de 30 ha à l'heure	733	548	405	357

En fait, le prix de revient par hectare, qui figure dans le tableau ci-dessus, est celui qui correspond au traitement actuellement réalisé en plantations de caféiers. Des traitements récemment réalisés pour la désinsectisation du périmètre urbain montrent que le rendement par heure de travail dans ce cas est de l'ordre de 40 ha/heure.

En plantation de cotonnier aménagée, des traitements réalisés sur 100 ha à Kembé viennent de montrer également que le rendement horaire est de l'ordre de 20 ha. Les prix de revient/ha varient donc en fonction du travail réalisé.

VIII. CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de la dernière campagne de désinsectisation des plantations de caféiers, joints à ceux que l'on vient d'obtenir tout récemment en utilisant le même matériel : pour le traitement en plantations de cotonniers aménagées et pour la désinsectisation en hygiène publique, permettent de prévoir l'utilisation suivante pour une unité Bse type Bangui monté sur camion Borgward 4.500, utilisant uniquement des suspensions insecticides huileuses :

traitement anti-scolyte sur 200 ha de caféiers (mai à juin),
traitements spéciaux sur demande (600 ha caféiers sept., octobre, novembre),
traitements pour l'hygiène publique 1.200 ha (févr.,-juillet),
traitements sur cotonniers 500 ha (sept., octobre).

On obtiendra dans ce cas un prix de revient à l'hectare aussi bas que possible, oscillant entre 357 fr/ha et 535 fr/ha suivant le rendement.

RÉSUMÉ. — *Des essais de traitement contre le scolyte du grain ont été effectués dans des plantations de caféiers en Oubangui-Chari durant deux années consécutives avec les mêmes atomiseurs : Swissatan* 2.000 *et B S E. L'insecticide employé est l'endrin.*

En 1957, *on a utilisé comme support l'eau, en* 1958 *l'huile de plantation.*

Les avantages des traitements la première année sont évalués en nature et en argent. Le bénéfice, pour moins de 6.000 *ha traités, est proche de* 24.000.000 *fr.*

La description de la campagne antiscolyte en 1958 *est plus détaillée. L'avantage de l'emploi de l'huile de plantation comme support est souligné. On peut, grâce à elle, diminuer considérablement le prix de revient du traitement à l'hectare, d'un tiers environ. En utilisant les atomiseurs et le personnel à d'autres traitements que ceux contre le scolyte, par exemple contre d'autres insectes du caféier, dans des plantations de cotonnier, pour l'hygiène publique, on peut encore arriver à diminuer le prix de revient de l'heure et donc celui de l'hectare traité.*

SUMMARY. — *Trials of treatment for* Stephanoderes hampei *were performed in coffee-fields of Ubangi-Chari, during two years in succession, with the same atomisers : Swissatan* 2.000 *and B E. Endrin was the insecticide used. In* 1957 *water was used as the carrier, in* 1958 *plantation-oil.*

The advantages of the treatments have been estimated in kind and in money for the first year. The profit rates about 24.000.000 *francs for less than* 6.000 *hectares treated.*

*The description of the anti-*Stephanoderes hampei *campaign is more detailed. The stress is put on the advantage of using plantation-oil as the carrier. With it the cost per hectare treated can be considerably lowered : about a third.*

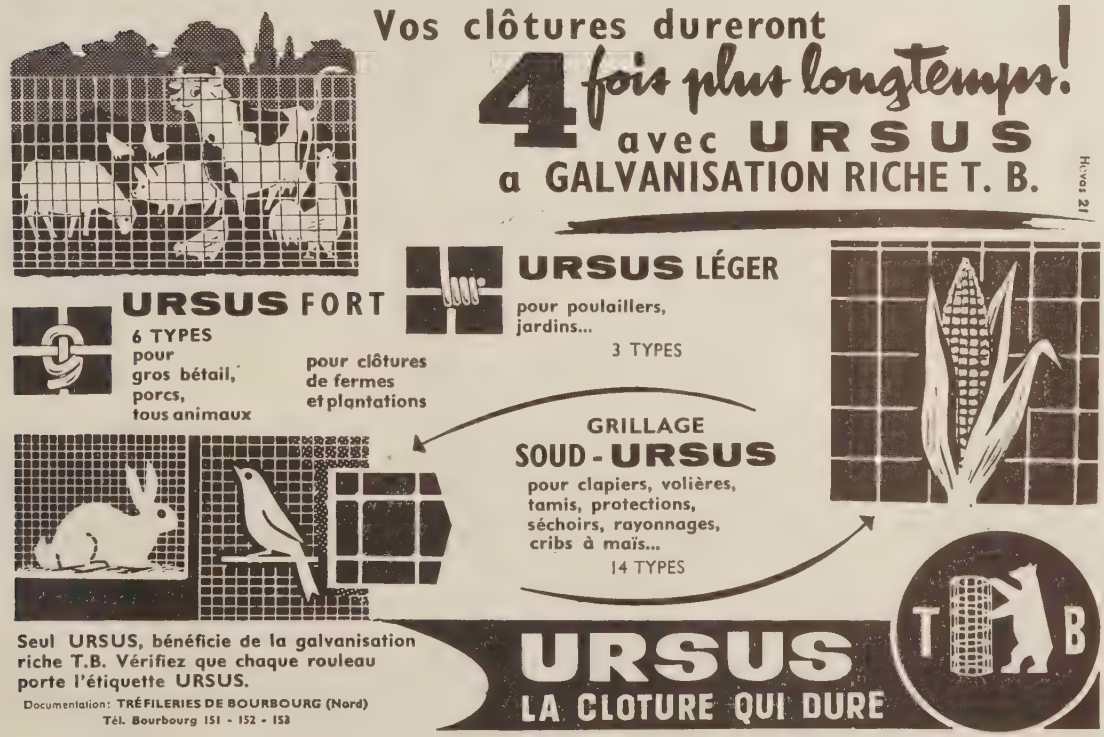
If the atomisers and staff are used for other treatments than those for Stephanodores hampei, *namely for other coffee-tree insects, in coton-fields, for public sanitation, the cost per hour and thus the cost per hectare treated corn be further lowered.*

RESUMEN. — *Efectuáronse ensayos de tratamiento contra* Stephanoderes Hampei, *en los cafetales de Ubangui-Chari, durante dos años consecutivos y con el empleo de los mismos atomizadores : el Swissatom* 2.000 *y el B S E. Utilizóse el insecticida Endrín.*

Con el Endrín empleóse el agua en 1957 *y el aceite de la plantación en* 1958.

El primer año los tratamientos dieron un beneficio de unos 24 *millones de francos con una superficie tratata inferior a* 6,000 *ha.*

Describese más detallademente la campaña de 1958. *Han de notarse las ventajas del aceite de plantación con el insecticida : su empleo reduce el costo del tratamiento de casi una tercera parte. Utilizando los aparatos para efectuar otros tratamientos, por ejemplo para luchar contra otros parasitas del cafeto o del algodonero, o para la higiene pública, se puede aun disminuir el coste del tratamiento por hectárea.*



MODES DE PLANTATION DU *COFFEA CANEPHORA* VAR. *ROBUSTA* DANS LE CENTRE OUBANGUI

Essais entrepris à la station de BOUKOKO

par

M. BORGET

Maître de recherches des laboratoires de l'agriculture de la F. O. M.

La mise en place des plants en culture arbustive est un acte agricole engageant l'avenir en un temps court et forcément limité, et néanmoins très important puisque créant les bases mêmes de la future exploitation. Il semble significatif à cet égard que le langage ait sanctionné l'importance de cette opération en désignant du nom de « planteur » l'agent responsable de la conduite d'une exploitation agricole de plantes arbustives.

Une documentation nombreuse existe concernant la pratique de la plantation du caféier, en particulier pour le *C. arabica* plus anciennement cultivé. Les traités de caféiculture consacrent toujours un chapitre à ces questions (3, 4, 5, 7, 8, 10). En fait pourtant, de nombreuses techniques préconisées le sont par tradition ou par imitation de ce que la pratique horticole a enseigné pour les plantes arbustives de la zône tempérée, sans que des essais systématiques aient confirmé la supériorité de telles ou telles techniques.

Depuis 1953 à la station de Boukoko, plusieurs essais ont été mis en place afin d'élucider divers aspects de ces questions. Ces essais ont fait l'objet de comptes rendus détaillés dans les Rapports Annuels 1954 à 1957 inclus, de la Section d'Agronomie (2). Le texte présent reprend les résultats de ces essais pour en faire une mise au point générale. Nous renvoyons aux Rapports pour le détail des calculs des analyses statistiques.

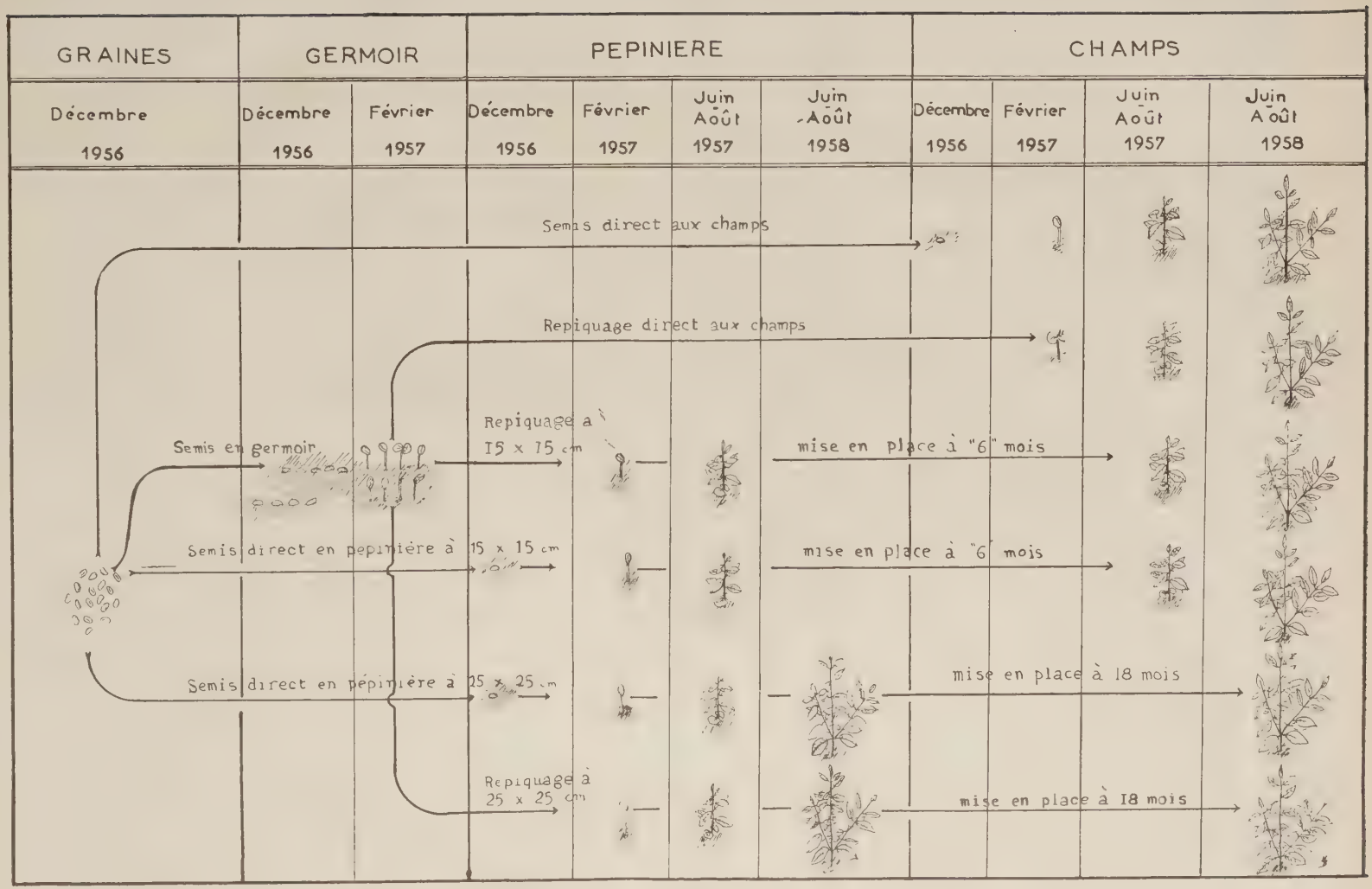
LES TECHNIQUES CLASSIQUES

Les techniques de plantation du *C. robusta* ont été décrites dans le détail dans l'article de F. Thirion (9), auquel nous renvoyons pour les aspects pratiques de ces questions (détails d'exécution, prix de revient, etc...). Actuellement, et ce pour une période vraisemblablement encore longue, avant que les boutures soient utilisées d'une façon courante dans la pratique agricole, l'organe végétal utilisé pour multiplier le caféier est la **graine.** On peut résumer dans un tableau synoptique les diverses voies qui en partant de cette graine, aboutissent au caféier en place définitive au champ. Nous renvoyons donc au tableau ci-après (Tableau synoptique des modes de plantation du *C. robusta*).

Dans ce qui suit, nous négligerons l'étude du semis direct en place et du repiquage direct en champ, techniques qui se sont révélées très aléatoires et qui, pratiquement, ne sont pas ou plus employées dans nos régions. Ne rentrent donc dans le cadre de ce travail que la plantation de plants provenant d'une **pépinière** précédée ou non d'un passage en **germoir.** Les points examinés dans les essais ont été les suivants :

Germoir. Etude des divers stades du développement de la plantule à deux, trois, six mois etc... etc.. après semis, repiquage à ces divers stades ; comparaison avec le semis direct en pépinière.

Origine des plants. Comportement des plants ayant passé par germoir et pépinière et ceux provenant de graines semées directement en pépinière.


GRAINES
GERMOIR
PEPINIERE
CHAMPS
Décembre 1956
Décembre 1956
Février 1957
Décembre 1956
Février 1957
Juin Août 1957
Juin Août 1958
Décembre 1956
Février 1957
Juin Août 1957
Juin Août 1958
Semis direct aux champs
Repiquage direct aux champs
Semis en germoir
Repiquage à 15 x 15 cm
mise en place à "6" mois
Semis direct en pépinière à 15 x 15 cm
mise en place à "6" mois
Semis direct en pépinière à 25 x 25 cm
mise en place à 18 mois
Repiquage à 25 x 25 cm
mise en place à 18 mois

Age des plants. Plants âgés de cinq à neuf mois appelés « plants de six mois » pour la commodité du vocabulaire.

Plants âgés de quinze à dix-neuf mois dits « plants de dix-huit mois ».

Modes de plantation. A racines nues, pralinées ou non. Avec une motte de la terre de pépinière conservée autour du système radiculaire et ce par diverses méthodes :

plantoir Java,
motte,
motte enveloppée dans un pot en stipe de bananier,
panier (Se rattache aux modes conservateurs précédents, la plantule issue du germoir étant repiquée en un panier au lieu de l'être en planche de pépinière).

Enfouissement du collet. Plant normalement planté comparé à plant à collet enterré à divers degrés.

Précautions à la plantation. Dans tous les essais décrits dans ce qui suit, les plants ont été protégés de l'insolation, après mise en place, à l'aide d'un chapeau conique confectionné avec des fragments de feuille d'*Elaeis* ; mais en outre on a cherché si un paillage, un apport de fumier, ou un ombrage temporaire avec du *Cajanus indicus* avait une action.

Dates de plantation. Trois dates conventionnellement désignées comme « précoce », « normale », « tardive ».

Persistance des influences dépressives. Un plant ayant souffert au moment de sa mise en place conserve-t-il un handicap par la suite et combien de temps ?

CLIMATOLOGIE DE LA STATION DE BOUKOKO

Nous donnons, pour fixer les idées, quelques-unes des caractéristiques du climat de la station sans entrer dans le détail. La station (3°,55 de lat. N, 17°,56 de long. E.) est située dans la zone de climat guinéen forestier oubanguien d'A. Aubreville (1) et est caractérisée par les éléments climatologiques suivants :

Température : moyenne annuelle : 24°,4.
mensuelle minima : 23,7° (juillet-août).
« maxima : 25,7° (mars).
amplitude thermique très faible : 2,0°.

Tension de la vapeur d'eau : moyenne annuelle : 24,5 mmbar.
« mensuelle : minimum 23,0 mmb (février).
« mensuelle : maximum 25,5 mmb (mai).

Déficit de saturation moyen : annuel : 5,6 mmbar.
mensuel minimum : 4,0 mmb (août).
mensuel maximum : 7,9 mmb (février).
amplitude annuelle faible 3,9 mmb.

Humidité relative : moyenne mensuelle minimum 76,3 % (février).
« maximum 85,0 % (août).

Insolation : 1959 heures par an : minimum en août (106 h).
maximum en décembre (209 h).

Indice pluviométrique moyen élevé : 1 354 à 2 380 mm.
moyenne (dix-sept ans) 1 742,6 mm en 118,3 jours.

La répartition moyenne dans l'année est la suivante :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Hauteur en mm	20,4	55,3	139,0	148,8	189,6	161,5	191,2	247,5	222,9	223,9	97,3	44,1
Nombre de jours	2,3	4,2	8,2	8,8	11,1	12,3	13,1	15,8	15,8	15,1	8,4	3,5

Pratiquement la saison sèche s'étend durant quatre mois, de novembre à mars. Mais les moyennes sur de longues périodes sont trompeuses, les variations d'une année à l'autre pouvant être considérables. Voici par exemple les relevés pluviométriques des cinq dernières années :

Années \ Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1953	15,1 2	126,1 6	111,5 10	123,2 7	152,1 8	165,2 7	108,9 11	124,7 9	232,6 20	145,9 16	154,9 11	2,4 1
1954	17,2 3	199,3 10	148,8 7	161,6 11	185,9 11	61,7 12	110,7 12	260,1 19	145,9 18	204,1 19	82,9 12	10,8 3
1955	55,1 3	21,4 4	119,9 9	195,5 12	177,7 12	65,7 8	361,3 16	283,4 19	169,5 14	398,3 13	103,4 9	1,7 2
1956	3,9 1	81,7 7	240,5 10	250,2 12	177,1 12	103,4 12	139,5 12	225,3 15	170,6 17	217,9 17	57,2 8	143,3 6
1957	4,3 1	24,7 4	171,6 9	143,9 10	176,1 10	376,7 14	339,8 16	273,6 20	294,9 16	298,0 13	205,6 11	71,4 7

On peut noter d'importantes variations : février (21,4 à 199,3), juin (61,7 à 376,7), novembre (57,2 à 205,6), décembre (1,7 à 143,3) entre autres.

En ce qui concerne les chances de réussite d'un planting il faut d'ailleurs considérer la répartition des pluies, non plus dans le cadre du mois, mais dans le cadre de la pentade.* Nous reviendrons sur cette question en traitant de l'incidence des dates de plantation sur le taux de reprise.

DESCRIPTION DES DIVERS ESSAIS ET RÉSULTATS OBTENUS

I. Essai en pépinière

Influence des dates de repiquage.

Cet essai compare, en un dispositif expérimental classique (Blocs de Fisher), six motifs différents avec quatre répétitions, chacune d'elle comprenant cinquante plants. Les différents motifs se définissent comme suit :

A : Caféiers issus de graines plantées à 15 × 15 cm et non repiqués, le 12/1/56.

B : Caféiers issus de graines semées le 12/1/56 et repiqués le 24/2/56, soit au stade « clou » (repiquage quarante-deux jours après semis).

C : Caféiers issus de graines semées le 12/1/56 et repiqués le 7/3/56, soit fin du stade « clou », début du stade « papillon » (repiquage cinquante-trois jours après semis).

D : Caféiers issus de graines semées le 12/1/56 et repiqués le 5/4/56, soit au stade « papillon » (repiquage quatre-vingt-deux jours après semis).

E : Caféiers issus de graines semées le 12/1/56 et repiqués le 5/5/56 soit au stade « une paire de feuilles » (repiquage cent douze jours après semis).

F : Caféiers issus de graines semées le 12/1/56 et repiqués le 5/7/56, soit au stade deux ou plus souvent trois paires de feuilles (repiquage cent soixante-douze jours après semis).

La croissance des caféiers a été suivie par une mesure de hauteur, six mois après le semis, un prélèvement de dix plants au hasard dans chacune des répétitions, plants qui ont été pesés et mesurés neuf mois après semis, et un nouveau prélèvement de dix plants quatorze mois après le semis. Les résultats de ces divers contrôles sont consignés ci-dessous :

* Période de cinq jours.

Tableau I. — Résultats de l'essai de dates de repiquage

Age	Longueur de la tige en cm						Diamètre au collet en mm						Poids frais en g					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Six mois.....	16,3	14,3	14,2	10,5	8,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuf mois	34,6	53,7	52,4	39,9	26,4	24,3	5,2	7,7	7,2	6,0	4,9	6,6	20,9	60,0	52,8	32,8	18,2	21,5
Quatorze mois ..	85,6	107,7	113,8	93,8	71,5	81,0	10,2	13,6	13,4	11,6	9,5	9,8	84,2	124,2	131,6	75,8	77,9	74,2

L'analyse statistique des mesures faites à six mois montre qu'il n'y a pas de différence significative entre A, B et C qui sont supérieurs en bloc à D et E (F venant d'être repiqué est alors hors essai).

A neuf mois et à quatorze mois, seuls les résultats des mesures de poids, qui à notre sens donnent l'idée la plus fidèle de la croissance des plants, ont été soumis à l'analyse statistique.

A neuf mois la plus petite différence significative est d = 7,4. Les différents motifs se classent ainsi :

B
C
D
F
A
E

A quatorze mois le classement est :

C
B
A
D
E
F

la plus petite différence significative étant d = 32.

Conclusions.

A six mois ce sont les plants non repiqués (motif A) qui sont les plus « forts », suivis de près par les plants issus d'un repiquage à un stade précoce (« clou » ou début « papillon »).

A neuf mois les plants issus d'un repiquage à un stade précoce (« clou » ou « papillon ») prennent nettement l'avantage et le conservent.

On doit en déduire que, pour planter en place définitive à six mois, on peut soit mettre les graines en planche de pépinière directement à 15 cm × 15 cm, soit utiliser un germoir mais alors repiquer à un stade précoce : « clou » ou début « papillon ». Les stades suivants sont à déconseiller parce que la croissance du jeune plant se trouve alors déprimée. L'empirisme d'ailleurs aboutit pour des raisons pratiques à un résultat analogue. En effet, dans les stades précoces, la radicule étant encore rigide sur la plus grande partie de sa longueur le repiquage est plus aisé et les torsions ou recourbements de l'extrémité sont beaucoup plus faciles à éviter.

II. Essai en champ mais à durée limitée

a) Essai de type A.

Dans ces essais les caféiers sont plantés 1 × 1 m, l'essai ne devant être suivi qu'une période limitée dans le temps. Les plants utilisés sont définis symboliquement par trois chiffres : le premier définissant le mode de plantation, le second les précautions à la plantation, le troisième le mode d'obtention du plan. A ces trois ordres de caractéristiques s'ajoute la comparaison de trois dates de plantation. Le dispositif passablement complexe utilisé est du type « split plot avec sous-parcelles en confounding » (quatre répétitions, chaque bloc de chacune des répétitions formant une parcelle initiale : date). Le dispositif est tiré de * Cochran et Cox. Experimental Design, p. 215, plan 6.11. Le plan

* Cochran (W. G.), Cox (G. M.). Experimental Design. John Wiley and Sons inc, New-York, 1950.

adopté après tirage au sort a été le suivant. Chaque sous-parcelle, désignée par trois chiffres, est une ligne de vingt-cinq caféiers.

	c	b	a
	201	111	211
	100	010	000
I	011	221	110
	121	001	101
	210	120	021
	020	200	220

	b	a	c
	211	201	210
	101	011	020
II	120	220	221
	200	110	100
	010	000	001
	021	121	111

	c	a	b
	201	211	210
	220	020	221
III	021	200	000
	111	001	120
	100	121	101
	010	110	200

	a	c	b
	221	111	010
	011	021	121
IV	101	201	001
	020	120	220
	110	210	100
	200	000	211

Le premier chiffre se rapporte aux modes de plantation :
- 0 Plants de six mois racines nues.
- 1 Plants de six mois plantoir Java.
- 2 Plants de six mois en motte.

Le deuxième chiffre se rapporte aux précautions à la plantation :
- 0 Sol nu au pied du caféier.
- 1 Paillage au pied du caféier.
- 2 Matière organique dans le trou de plantation.

Le troisième chiffre se rapporte aux modes d'obtention du plant :
- 0 Plants conduits en germoir puis repiqués en pépinière.
- 1 Plants conduits directement en pépinière.

La lettre désigne la date de plantation des 6 lignes situées dans la colonne.
- a Date précoce
- b Date moyenne
- c Date tardive

En résumé, à titre d'exemple, sur notre plan le symbole 211 désigne : une ligne de vingt-cinq caféiers plantés en motte, ayant reçu de la paille au pied au moment de la plantation et non repiqués en pépinière ; le symbole 000 désigne une ligne de vingt-cinq caféiers plantés racine nue, la terre au pied étant restée nue à la plantation et provenant de pépinière précédée d'un germoir.

Ce schéma de plantation a été utilisé quatre fois : deux fois en 1954 (A. 24 en savane et M. 39 *bis* en forêt) et deux fois en 1955 (A. 35 en savane et M. 48 en forêt). Chacun de ces essais a été contrôlé par :

α) Relevé du % de plants vivants trois mois après plantation.
β) Relevé du % de plants vivants au début de la saison des pluies suivantes.
γ) Hauteur des plants au début de la saison des pluies suivantes, pour les essais 1954 seulement.
δ) Diamètre basal des plants au début de la saison des pluies, pour les essais 1955 seulement.
ε) Poids estimé du nombre de caféiers présents sur une ligne, par arrachage et pesée de la moitié d'entre eux, calcul du poids moyen et multiplication par le nombre d'individus présents au moment de l'arrachage. Par exemple soit une ligne, où se trouvent vingt-trois caféiers. On en arrache un sur deux

soit onze. Ces onze pieds pèsent au total 932 g ; le poids moyen d'un caféier est $\frac{932}{11} = 84{,}7$ g. La ligne est estimée peser $84{,}7 \times 23 = 1948$ g. Cette mesure n'a été réalisée que sur les essais 1955 seulement.

L'analyse statistique est faite en deux temps : d'abord l'analyse des résultats concernant les dates de plantation selon la simple méthode des blocs, et, ensuite, celle des résultats donnés par les sous-parcelles en se limitant aux interactions de premier ordre, celles d'ordre plus élevé n'étant pas distinguées de l'erreur.

II. — Tableau récapitulatif des résultats (Essais A. 24 A. 35 M. 39 *bis* M. 48)
Les résultats significatifs sont encadrés

Objet du contrôle / Facteurs contrôlés	Pourcentage des plants vivants au début de la saison des pluies				Hauteur des plants en mm en début de la saison des pluies		Diamètre au collet en mm, février 1956		Poids des caféiers en g par parcelle élémentaire, juillet 1956	
	A. 24 1954	A. 35 1955	M. 39 *bis* 1954	M. 48 1955	A. 24 1954	M. 39 *bis* 1954	A. 35 1955	M. 48 1955	A. 35 1955	M. 48 1955
Date précoce 24/5 ; 10/6 ; 19/5 ; 7/6	68,3	61,6	55,0	83,4	422	423	5,1	7,4	486	4 125
Date moyenne 26/7 ; 3/8 ; 13/8, 2/8	96,5	73,9	67,2	83,0	369	338	4,4	5,2	247	2.007
Date tardive 7/10 ; 4/10 ; 6/10 ; 3/10	83,6	55,9	79,8	81,1	264	256	4,9	4,8	178	1.180
Racines nues	64,5	34,0	31,7	66,8	286	212	3,9	4,8	32	1 127
Plantoir Java	95,0	72,2	88,6	87,2	421	446	4,7	5,7	627	3.746
Mottes	89,0	85,2	81,2	93,7	341	379	5,8	5,9	251	2 440
Sol nu	84,8	63,8	63,3	84,8	345	379	4,6	5,7	311	2.075
Sol paillé	84,6	64,8	67,2	81,0	348	337	4,8	5,7	295	2 580
Fumier	79,0	60,5	66,5	81,8	362	335	5,0	5,9	305	2.657
Plant repiqué	82,0	61,8	61,0	78,7	326	291	4,5	5,3	191	1 872
Plant non repiqué	83,6	65,8	73,6	86,4	377	348	5,1	6,3	417	3.003

Les résultats significatifs sont encadrés

Le tableau II résume les résultats obtenus sur ces quatre essais, en négligeant les comptages de plants vivants effectués trois mois après plantation, puisqu'un comptage postérieur au début des pluies a été fait. A ce sujet il faut noter qu'il est indispensable, dans un essai de ce genre, de ne pas se contenter d'un relevé avant la saison sèche car de nombreux plants, apparemment repris, meurent durant la saison sèche. Voici par exemple les chiffres pour les essais A. 24 et M. 39 *bis* :

Tableau III. — Taux de reprise trois mois après plantation et au début des pluies

	M. 39 *bis*		A. 24	
Date précoce	70,7	55,0	85,6	68,3
Date moyenne	78,2	67,2	97,6	96,5
Date tardive	92,5	79,8	95,5	83,6
Racines nues	51,8	31,7	80,8	64,5
Plantoir Java	94,9	88,6	97,6	95,0
Mottes	94,7	81,2	95,5	89,0
Terre nue	84,1	63,3	93,8	84,8
Paillage	79,8	67,2	92,1	84,6
Fumier	77,5	66,5	88,0	79,0
Plant repiqué	83,5	61,0	90,6	82,0
Plant non repiqué	77,5	73,6	92,0	83,6

Dans les résultats du tableau II se manifestent deux aspects de l'influence du facteur contrôlé : le pourcentage de plants repris, la vigueur du caféier exprimée par les mesures de hauteur ou de diamètre. La valeur estimée du poids des caféiers d'une parcelle élémentaire est une synthèse de ces deux aspects, puisqu'elle tient compte du nombre de caféiers présents au moment de l'arrachage et de leur développement. C'est certainement l'élément d'appréciation le plus fidèle.

L'ensemble de ces résultats appelle les commentaires suivants :

Dates. L'influence sur la croissance est nette dans toutes les séries. C'est la date précoce qui est la plus favorable. Le taux de reprise varie suivant l'emplacement de l'essai.

La date moyenne a été la plus favorable en savane en 1954 et 1955. Par contre en forêt, en 1954, c'est la date tardive qui est la meilleure et, en 1955, toutes les dates se valent. Il est d'ailleurs normal que l'influence du facteur « date » soit variable avec les années. Nous verrons plus loin, en analysant les résultats des autres essais, si il est possible de relier ces faits à la pluviométrie de l'année en cause.

Modes de plantation. Infériorité indiscutable du plant planté racines nues par rapport aux modes de plantation conservateur (mottes ou plantoir Java) ; supériorité probable du plantoir Java sur la motte telle que elle était utilisée dans l'essai.

Précautions a la plantation. Aucune influence de quelque nature que ce soit.

Modes d'obtention. Supériorité du plant non repiqué ; ce résultat recoupe celui de l'essai en pépinière décrit plus haut : les plants non repiqués à six mois sont plus vigoureux que les repiqués et ce particulièrement dans le cas de l'essai, où le repiquage s'est fait deux mois et demi après semis, ce qui a donné au moment de la plantation de la « date précoce » des plants n'ayant pas encore amorti suffisamment le choc du repiquage.

INTERACTIONS VARIABLES SELON LES ESSAIS

a) Dans les essais en forêt :

Taux de reprise. M. 39 *bis*, sont significatives les interactions : Modes × Précautions et Modes × Obtention.

Pour M. 48 n'est significative que l'interaction : Dates × Précautions.

Croissance. Pour M.39 *bis* sont significatives les interactions. Modes × Précautions et Modes × Obtention.

Pour M.48 aucune interaction n'est significative.

b) Dans les essais en savane :

Taux de reprise. Pour A.24 sont significatives les interactions : Précautions × Obtention et Modes × Obtention.

Pour A.35 ne sont significatives que les interactions : Dates × Précautions et Dates × Obtention.

Croissance. Pour A.24 sont significatives : Modes × Précautions et Précautions × Obtention.

Pour A.35 sont significatives les interactions : Modes × Dates, Dates × Obtention et Modes × Obtention.

Il est difficile de tirer des conclusions générales de ces constatations, le nombre et la nature des intéractions significatives changeant avec les essais et l'objet du contrôle.

En se limitant au poids estimé des caféiers par parcelle (chiffre qui à notre sens donne l'idée la plus fidèle de la croissance du caféier), on voit, qu'en forêt (M.48) aucune interaction n'est significative, et, qu'en savane (A.35) par contre, sont significatives : Modes × Dates, Obtention × Dates et enfin Modes × Obtention. Voici les trois tableaux correspondants (A.35).

		Modes de plantation				Obtention				Obtention	
		Mottes	P. Java	Racines nues		Direct	repiqué			Dir.	Rep.
Dates	Première date	266	876	24	Première date	932	234	Modes de plantation	Mottes	343	260
	Deuxième date	206	359	30	Deuxième date	408	187		P. Java	1.119	387
	Troisième date	131	271	27	Troisième date	160	266		Racines nues	38	40

La signification de l'interaction : Date × Modes de plantation est due à la faible variation des résultats donnés par la plantation « racines nues », qui donne un chiffre médiocre qu'elle que soit la date, alors que, pour les modes conservateurs, on note une diminution régulière de la première à la troisième date.

Il en est de même pour l'interaction : Dates × Obtention où, à côté d'une diminution régulière suivant la date pour les plants non repiqués, on relève des variations plus irrégulières chez les plants repiqués, où la troisième date est supérieure à la troisième date non repiquée. La signification de l'interaction : Modes de plantation × Obtention est due à l'absence de différence suivant le mode d'obtention pour la plantation racines nues.

a) **Influence des dates sur le taux de reprise. Relation éventuelle avec la pluviométrie.**

Nous donnons ci-dessous les résultats, peu nets d'ailleurs, d'une tentative pour lier la climatologie ou plus exactement la pluviométrie (nombre de jours et hauteur de la lame d'eau) au taux de reprise. Le principe en a été le suivant : chaque période de cinq jours (pentade) est affectée d'un coefficient pluviométrique calculé de la façon suivante :

On cote le nombre de jours de pluie suivant l'échelle :

Jours	0	1	2	3	4	5
Cote	0	1	4	8	13	20

et la hauteur des pluies suivant l'échelle :

Hauteur des pluies	Inf. à 5 mm	5-10 mm	11-15 mm	16-20 mm	21-25 mm	Sup. à 25 mm
Cote	0	1	2	3	4	5

Le coefficient pluviométrique de chaque pentade est la somme des coefficients particuliers calculés pour le nombre de jours et la pluviométrie.

Par exemple : une pentade de trois jours de pluie et 22 mm aura pour cote 8 + 4 soit 12, une pentade de deux jours de pluie et 60 mm aura pour cote 4 + 5 soit 9. Cinq jours absolument secs seront cotés 0 et la pentade idéalement pluvieuse est celle, où il a plu les cinq jours et au moins 25 mm au total ; sa cote sera 20 + 5 soit 25. On remarquera que l'échelle utilisée pour le nombre de jours croît plus vite et atteint des valeurs absolues (20) plus forte que celle employée pour coter la hauteur de pluie, qui est linéaire et dont la plus forte valeur absolue est 5. La pentade idéale, cotée 25, serait celle, où il tomberait tous les jours 5 mm d'eau minimum soit 5 litres au m² ce qui correspond grosso modo à un arrosage de pépinière, d'importance médiocre.

Pour chaque date de plantation on considère la période de l'année commençant trois pentades avant la pentade, où l'on a planté, et finissant à la première pentade de cote inférieure à 4. Sur cette

Tableau X.

Essais	Dates	Taux de reprise	Cote
M. 39 *bis*	Précoce	55,0 %	7,88
	Moyenne	67,2 %	10,91
	Tardive	79,8 %	12,00
M. 48	Précoce	83,4 %	8,06
	Moyenne	83,0 %	11,46
	Tardive	81,0 %	11,90
A. 35	Précoce	62 %	8,81
	Moyenne	73,9 %	9,90
	Tardive	55,9 %	8,16

Tableau XI. — Pluviométrie a la station de Boukoko de mai a novembre 1954 (par pentades)

Mois	Hauteur de pluie en mm	Nombre de jours de pluie	Cote pluviométrique	
Mai	3,8	2	4	
	53,2	1	6	
	25,0	2	8	
	39,9 ←	2	9	Première date de plantation.
	32,9	1	6	Cote totale moyenne $\frac{71}{9} = 7,88$.
	31,1	3	13	
Juin	33,9	3	13	
	16,2	3	11	
	2,0	1	1	Première pentade à cote inférieure à 4.
	4,9	3	8	
	0,2	1	1	
	4,5	1	1	
Juillet	39,1	3	13	
	5,5	2	5	
	16,2	1	4	
	10,1	1	3	
	37,7	3	13	
	1,1	2	4	
Août	0,1	1	1	
	5,3	2	5	
	66,6 ←	3	13	Deuxième date de plantation.
	102,4	5	25	Cote totale moyenne $\frac{120}{11} = 10,91$.
	7,5	4	14	
	78,5	5	25	
Septembre	35,1	3	13	
	27,2	3	13	
	3,7	2	4	
	11,5	1	3	Première pentade à cote inférieure à 4.
	44,8	5	25	
	23,6	4	17	
Octobre	49,2	5	25	
	28,4 ←	3	13	Troisième date de plantation.
	8,1	2	5	Cote totale moyenne $\frac{120}{10} = 12,0$.
	39,2	2	9	
	23,0	3	12	
	69,4	3	13	
Novembre	2,7	1	1	Première pentade à cote inférieure à 4.
	11,4	3	10	
	27,9	3	13	
	15,0	3	10	
	0	0	0	
	25,9	2	9	

période, ainsi délimitée, on fait la somme de toutes les cotes, que l'on divise par le nombre de pentades. Le coefficient ainsi trouvé, où cote totale moyenne, est la relation la moins mauvaise trouvée entre pluviométrie et taux de reprise.

Le tableau XI donne pour la saison des pluies 1954 (Essais M.39 *bis*), en forêt, le détail de la pluviométrie par pentade et le détail du calcul des cotes. Le même calcul a été fait pour les essais M.48, 1955, en forêt et A.35, 1955, en savane. La correspondance avec les taux de reprise est donnée ci-dessus (tableau X) :

On constate que pour, M.39 *bis* et A.35, il y a un assez bon parallélisme entre taux de reprise et cote, mais que les valeurs absolues diffèrent suivant l'essai. Ainsi la cote 9,90 correspond à 73,9 % chez A.35 et 10,91 à 67,2 chez M..39 *bis*.

Pour M.48 la correspondance est médiocre, deux taux de reprise pratiquement identiques : date précoce 83,4, date moyenne 83 sont affectés de deux cotes très différentes : 8,06 et 11,46.

b) **Essai d'enterrement du collet.**

Parcelle M.39 ter. Cet essai, mis en place en août 1955, avait pour but de tester l'influence éventuelle de l'enterrement plus ou moins profond du collet du plant de caféier ; simultanément on a pu comparer l'âge du plant : six mois et dix-huit mois et la technique de plantation : plantoir Java et racines nues. Le plan de l'essai est donné ci-dessous (une parcelle, désignée par une lettre, comprend treize caféiers plantés à 1 m).

I = Bloc planté au plantoir Java.
II = Bloc planté racines nues.

Plants de six mois
- a plantés normalement,
- b plantés les cotylédons enterrés,
- c plantés, la première paire de feuilles enterrée.

Plants de dix-huit mois
- A plantés normalement,
- B plantés le collet à 5 à 7 cm en dessous du sol,
- C plantés le collet à 12 à 15 cm en dessous du sol.

L'essai a été suivi par le comptage des plants vivants neuf mois après plantation (mai 1956), par des mesures de circonférence de base (décembre 1956) et enfin par l'arrachage, suivi de la mesure et de la pesée des plants en février 1958, soit trente mois après la plantation. Malheureusement, à la suite d'une fausse manœuvre lors d'une tournée de nettoyage, deux des blocs plantés racines nues ont été abîmés, et l'analyse n'a pu valablement être faite que sur les trois blocs plantés au plantoir Java. Dans le tableau IV où sont groupés les divers résultats, les moyennes ont été calculées sur les trois blocs plantés au plantoir Java (exceptés les taux de plants vivants qui ont été calculés sur l'ensemble de l'essai).

Tableau IV. — Résultats de l'essai d'enterrement du collet

Objet du contrôle	Pourcentage de plants vivants Mai 1956	Circonférence du collet en mm Décembre 1958	H. en cm Févr. 1958	L. en cm du pivot Févr. 1958	Circonférence	Poids moyen en kg d'un caféier Févr. 1958
Dix-huit mois	63,8	64,5	126,6	38,1	108,9	3,12
Six mois	47,7	[52,9]	143,9	33,6	114,9	3,14
Plantoir Java	[73]	—	—	—	—	—
Racines nues	[39]	—	—	—	—	—
Normal	57,6	59,3	146,8	37,5	115,9	3,24
Peu enterré	53,1	63,1	122,4	35,2	118,4	3,15
Très enterré	56,9	[53,9]	136,6	34,8	[101,4]	3,02

Les résultats significatifs sont encadrés

L'ensemble de ces résultats fait apparaître les faits suivants :

Supériorité de la plantation au « plantoir Java » sur la plantation « racines nues » déjà constatée dans les essais précédents.

Egalité du moment de l'entrée en production (trente mois) des plants de six mois et de dix-huit mois. L'avantage au bénéfice des plants de dix-huit mois, encore visible seize mois après plantation (circonférence au collet), s'efface par la suite.

Non influence de l'enterrement du collet, sauf vraiment très prononcé (motif c et C) sur le taux de reprise et sur la croissance. Ce résultat est intéressant, car en contradiction avec les données classiques de la caféiculture (Thirion p. 235, Coste p. 97, etc...). Bien entendu il n'est pas souhaitable d'enterrer le collet du caféier, mais l'essai montre que, tant sur les plants de six mois (enterrement des cotylédons) que sur ceux de dix-huit mois, l'enterrement n'est nocif (et peu !) que dans des conditions de sévérité rarement réalisées dans la pratique.

III. Essais en champ de longue durée

Essai M. 29 1953.

Cet essai, mis en place en juillet 1953, compare sur un terrain de 1,4 ha (140 × 100 m), les motifs suivants avec six répétitions (méthodes des blocs avec un terrain constant).

T) Plants de six mois plantés racines nues.

1) Plants de six mois plantés racines pralinées.

2) Plants de six mois plantés au plantoir Java.

3) Plants de six mois plantés en motte, celle-ci étant protégée par un emballage confectionné avec deux lanières prélevées sur un stipe de bananier. Nous désignerons par la suite ce mode de plantation pour simplifier sous le nom de « pot de bananier ».

4) Plants de dix-huit mois en stumps plantés racines nues.

5) Plants de dix-huit mois en stumps plantés racines pralinées.

6) Plants de dix-huit mois plantés au plantoir Java et recépés à la plantation pour favoriser la multicaulie.

Chaque parcelle élémentaire est une ligne de vingt-six caféiers à 4 m les uns des autres, chaque ligne étant distante de 2,5 m de sa voisine. La première répétition se présente comme suit par exemple :

L'essai peut être analysé dans son ensemble en exprimant les résultats par rapport au témoin constant ou en valeur absolue. On peut aussi, en laissant de côté le motif 3) et, en ne conservant pour chacun des blocs qu'une seule parcelle T tirée au sort, considérer l'essai comme essai factoriel étudiant deux facteurs : âge du plant (six mois ou dix-huit mois), techniques de la mise en terre (racines nues, racines pralinées, plantoir Java).

Nous groupons dans plusieurs tableaux les résultats principaux obtenus sur cette parcelle.

a) Résultats avant l'entrée en production.

Tableau V. — Résultats en valeur absolue de l'essai M. 29
(Taux de reprise et croissance), de six à vingt-six mois après plantation

Motifs \ Objets	Pourcentage de reprise, six mois	Pourcentage de reprise, vingt mois	Hauteur en cm, vingt-six mois	Circonférence en cm, vingt-six mois
T	78,6	68,6	150,2	15,8
1	71,8	63,5	148,2	14,9
2	*94,2*	*94,2*	*164,8*	*18,6*
3	89,7	84,0	158,2	17,8
4	88,5	85,9	154,8	17,4
5	88,1	84,6	157,1	17,3
6	*98,1*	*94,3*	*165,6*	*18,7*

Tableau VI. — Résultats de l'essai M-29 par rapport au témoin constant (Pourcentage de reprise et croissance) de six à vingt-six mois après plantation.

Motifs \ Objets	Pourcentage de reprise, six mois	Pourcentage de reprise, vingt mois	Hauteur en cm, vingt-six mois	Circonférence en cm, vingt-six mois
T	100	100	100	100
1	90,3	93,6	96,6	95,3
2	*121*	*137*	*113*	*122,3*
3	115,4	122	110,1	117,4
4	113	119	101	108,5
5	114	117,5	102,5	108,3
6	*125,2*	*127,0*	111,3	*124,4*

Tableau VII. — Résultats de l'essai M. 29
Pourcentage de reprise et croissance de six à vingt-six mois après plantation en fonction de l'âge du plant et de la technique de plantation

Facteurs / Objet	Age		Techniques		
	Six mois	Dix-huit mois	Racines nues	Racines pralinées	Plantoir Java
Pourcentage de reprise, six mois	81,5 %	91,6 %	83,6 %	80,0 %	96,2 %
Pourcentage de reprise, vingt mois	75,4 %	88,2 %	77,2 %	74,1 %	94,2 %
Hauteur en cm, vingt-six mois	154,4	159,2	152,5	152,7	165,2
Circonférence au collet, en cm vingt-six mois	16,4	17,8	16,6	16,1	18,6

A six mois (cf. tableaux V et VI), on relève des différences significatives entre : d'une part le groupe T, 1 et 2, 3, 6 et d'autre part entre 5 et 6 quant au taux de reprise.

A vingt mois, le groupe T, 1 est inférieur à 2, 3, 4, 5, 6, en outre 2, 6 sont supérieurs à 3, 5.

A vingt-six mois le groupe T, 1 est inférieur à 2, 3, 4, 6.

Le groupement par facteur permet de constater l'absence de différence significative entre l'ensemble des plants de six mois et l'ensemble des plants de dix-huit mois et la supériorité de la plantation au plantoir Java. A noter toutefois que la plantation à racines nues est moins aléatoire quand on utilise des plants de dix-huit mois.

Tableau VIII. — Production de l'essai M. 29 en kg de cerises fraîches par pied, par année, et cumulées.

Motifs \ Années	1955-1956	1956-57	1957-58	Deux ans 1955 à 1957	Trois ans 1955 à 1958
T	0,56	2,11	6,22	2,67	8,89
1	0,39	1,75	6,73	2,14	7,87
2	1,20	2,87	7,10	4,07	11,17
3	0,76	2,24	7,16	3,00	10,16
4	0,96	2,61	5,65	3,57	9,22
5	0,85	2,58	5,33	3,43	8,76
6	1,46	3,31	6,46	4,77	11,23

Les moyennes des deux premières années de production sont calculées sur le nombre d'arbres théoriques (vingt-six) de la parcelle, de façon à faire intervenir le taux de réussite de la technique considérée. A la troisième année, le pourcentage est calculé sur le nombre d'arbres réellement présents, des remplacements ayant été faits en 1954 et 1955.

α) La première année les différences sont significatives suivant les combinaisons suivantes :

6 (dix-huit mois, Java) est supérieur à tous les autres modes sauf 2.

2 (six mois, Java) est supérieur à tous les autres modes six mois, mais ne se différencie d'aucun des modes dix-huit mois (4, 5, 6).

4, 5, 6 sont supérieurs à T et 1, c'est-à-dire, plus pratiquement, que la plantation à racines nues réussit mieux avec des plants de dix-huit mois qu'avec des plants de six mois.

β) Sur deux années de récolte cumulées :

6 est supérieur à tous les autres modes sauf 2.

2 est supérieur à tous les autres modes six mois, mais ne se différencie d'aucun des modes dix-huit mois.

1 est inférieur à 3, 4, 5, 6 et 2.

γ) Sur trois années de récolte cumulées, les différences sont moins nettes et seules les différences entre modes de plantations utilisant le plantoir Java (6 et 2) se différencient d'une partie des modes de plantation racines nues 5, T, 1.

Tableau IX. — Résultats de l'essai M. 29
(Productions cumulées un, deux, trois ans) en fonction de l'âge du plant et de la technique de plantation

Facteurs / Objet	Age		Techniques		
	six mois	dix-huit mois	Racines nues	Racines pralinées	Plantoir Java
Première année	0,72	1,09	0,76	0,62	1,33
Deuxième année (deux ans)	2,88	3,85	2,99	2,73	4,37
Troisième année (trois ans)	8,93	9,73	8,49	8,31	11,20

On constate, sur l'ensemble de ces résultats, en insistant particulièrement sur les résultats de production, qui en définitive sont les seuls qui aient vraiment de l'importance aux yeux du praticien les faits suivants :

α) Persistance de l'influence dépressive d'une mauvaise technique de plantation longtemps après la mise en terre, visible encore quatre ans et demi après la plantation sur la production.

β) Effacement progressif avec les temps de différences de production entre plants de six mois et plants de dix-huit mois considérés dans leur ensemble ; si l'on ne tient compte que des plants plantés au plantoir Java il n'y a pas de différence significative dès la première année.

γ) Supériorité nette des modes de plantation « conservateurs » et en particulier du plantoir Java sur les modes de plantation racines nues. Légère supériorité au départ du plantoir Java sur le pot de bananier, mais qui ne persiste pas.

δ) Les techniques de plantation à racines nues présentent moins d'aléas avec des plants de dix-huit mois qu'avec des plants de six mois.

ε) Le pralinage des racines, dans les conditions de l'essai, où les plants n'avaient pas à supporter les inconvénients de longs délais entre extraction de pépinière, est sans intérêt.

ζ) Les interactions : Age × Modes sur la production sont nulles.

Essai M. 39 1954 et A. 25 1954.

Cet essai fait intervenir trois séries de facteurs : modes de plantation, précautions à la plantation, date de plantation sur des caféiers plantés à 2,5 × 4 m. Le dispositif expérimental employé est celui d'un essai factoriel 3 × 3 × 3, en confounding, avec une seule répétition. Nous donnons ci-dessous

le plan schématique de cet essai. Chaque groupe de chiffres représente deux lignes de treize caféiers chacune :

202	221	000	120	101	011	112	210	022
102	020	121	211	001	222	110	012	200
122	212	021	010	100	002	111	220	201

Premier chiffre
0 Plants de six mois plantés au plantoir Java.
1 Plants de six mois plantés en panier.
2 Plants de dix-huit mois plantés au plantoir Java non récépés.

Deuxième chiffre
0 Terre laissée nue au pied du caféier.
1 Terre paillée au pied du caféier.
2 Ombrage temporaire par un semis de pois d'Angole.

Troisième chiffre
0 Date précoce de plantation : 20/5. M. 39, 28/5 A. 25.
1 Date moyenne de plantation : 27/7. M. 39, 9/8 A. 25.
2 Date tardive de plantation : 4/10. M. 39, 5/10 A. 25.

Par exemple le symbole 012 désigne vingt-six caféiers (2×13) de six mois plantés au plantoir Java, paille au pied et mis en place le 4 octobre.

Les résultats de cet essai et de son homologue de savane (A.25) sont groupés dans le tableau ci-dessous (tableau X).

Par suite de mauvaises conditions de croissance, l'essai en savane (A.25) a dû être abandonné, et ses résultats ne figurent que dans les deux premières colonnes du tableau donnant des relevés effectués en avril 1955. A noter d'ailleurs que, même pour l'essai en forêt, les conditions de croissance restent médiocres (emplacement de l'essai) et que les productions cumulées sur deux ans sont faibles : environ 1 kg de cerises par pied !

Tableau X. — Résultats des essais M. 39 et A. 25
(croissance et production M. 39 seulement)

Facteurs contrôlés	Objet du contrôle	Pourcentage de plants vivants au début de la saison des pluies		Hauteur des plants de six mois au début des pluies en mm		Circonférence au collet en mm décembre 55 ; décembre 56		Production en kg de cerises par parcelle (56-57 cumulées)
		M. 39	A. 25	M. 39	A. 25	M. 39		M. 39
Modes de plantation	Six mois, Java	90,9	91,0	307	347	54,9	134,4	31,0
	Six mois, panier	75,4	80,7	251	252	56,4	111,1	20,8
	Dix-huit mois, Java	92,7	87,1	—	—	78,9	150,0	19,6
Précautions à la plantation	Terre nue	93,5	87,1	348	312	67,3	145,5	30,2
	Paillage	90,1	87,1	332	349	66,4	141,1	28,8
	Pois d'Angole	79,4	84,5	156	238	53,4	109,1	12,4
Date de plantation	Date précoce	81,9	77,7	322	309	69,0	147,4	34,6
	Date moyenne	91,4	91,8	323	341	65,7	132,2	18,6
	Date tardive	89,6	89,2	191	250	52,4	115,0	18,2

Il ressort des données du tableau X que :

α) Il n'y a pas de différence, tant en savane qu'en forêt, quant au taux de reprise suivant les trois séries de facteurs testés.

β) La supériorité des plants de dix-huit mois en taille s'est maintenue deux ans et demi, mais elle ne s'est pas répercutée sur les productions. En effet la production de dix-huit mois, Java ne diffère pas d'une façon significative de six mois, Java.

γ) L'influence dépressive d'un ombrage temporaire en pois d'Angole est nette à tous les relevés.

δ) La date de plantation n'influe guère sur le taux de reprise, les techniques de plantation mises en compétition étant toutes conservatrices, mais a une action sur la croissance et la production, la date la plus précoce étant la meilleure.

ε) Sur deux années de production on ne relève aucune interaction significative entre les trois séries de facteurs testés. Par contre l'interaction : Modes × Dates s'est révélée significative, quant au taux de reprise en forêt (M.39), par suite de l'infériorité en date précoce du six mois panier par rapport aux deux autres modes de plantation.

RÉCAPITULATION GÉNÉRALE DES RÉSULTATS OBTENUS

Mode d'obtention du plant.

Si le plant doit être utilisé précocement le mieux est de planter la graine immédiatement en pépinière à 15 × 15 cm ; pour une plantation un peu plus tardive, l'utilisation d'un germoir suivi d'un repiquage des plantules est préférable ; ce repiquage doit être fait à un stade très précoce, stade « clou » avant l'étalement des cotylédons ou au plus tard quand ceux-ci commencent juste à s'étaler (essai en pépinière).

Age des plants.

Les plants de six mois sont préférables, en ce sens que il ressort, de tous les essais décrits ci-dessus, que l'année passée en pépinière de six à dix-huit mois est une année perdue, les plants de six mois rattrapant rapidement les plants de dix-huit mois en production cumulée (M.29, M.39) et en croissance (M.29, M.39, M.39 *ter*). Ceci bien entendu ne proscrit nullement l'utilisation de plants de dix-huit mois si, pour une raison ou une autre (reste de pépinière par exemple), de tels plants sont disponibles.

Modes de plantation.

Une technique de plantation conservant une motte de terre de la pépinière autour des racines du jeune plant est toujours supérieur à un mode de plantation laissant le système radiculaire nu. Parmi ces procédés dits « conservateurs » testés dans les essais décrits : plantoir Java, motte enveloppée dans des feuilles de Marantacée, panier, « pot de bananier », c'est le plantoir Java qui semble donner les meilleurs résultats, sans que d'ailleurs les différences constatées soient toujours significatives.

Les plants de dix-huit mois en stumps supportent mieux la plantation racines nues que ceux de six mois.

Dans les conditions ordinaires de plantation, c'est-à-dire quand le délai entre l'arrachage et la mise en place n'excède pas la demi-journée, le pralinage est sans intérêt ? (A.24, A.35, M.39 *bis*, M.48, M.39 *ter*, M.29, M.39, A.25).

Enterrement du collet.

Il n'est nuisible à la croissance que si il est très prononcé. Bien entendu cette constatation n'est valable qu'en conditions normales de croissance et ne préjuge en rien de l'incidence possible de ce facteur sur la propagation des maladies de racine. L'enterrement du collet par ailleurs ne favorise en rien la reprise des plants (M.39 *ter*).

Précautions à la plantation.

Le paillage, l'apport de fumier dans le trou de plantation au moment de la mise en place des plants n'ont pas révélé de supériorité quelconque par rapport au sol nu. L'ombrage temporaire en pois d'Angole s'est révélé dépressif sur la croissance et la production.

Dates de plantation.

L'influence de celles-ci s'est révélée plus marquée sur les plants plantés racines nues que sur les plants plantés avec une technique conservatrice. (A.24, A.35, M.39 *bis*, M.48, M.39, A.25) en ce

qui concerne le taux de reprise. Cette influence varie d'ailleurs suivant les années. Par contre, en ce qui concerne croissance et production, la date précoce est supérieure. Nos tentatives pour relier la pluviométrie aux taux de reprise suivant les dates des plantation dans les essais A.35, M.48, M.39 *bis* n'ont pas abouti à des conclusions générales valables.

Persistance des influences dépressives.

Un plant ayant souffert pour une raison ou une autre, au moment de sa mise en place, conserve très longtemps un handicap par rapport aux autres. Les fautes au moment de la plantation ne se rattrapent pratiquement pas.

Bibliographie

1) A. Aubréville. Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale. Paris, 1949 (p. 117).
2) M. Borget. Rapports annuels de la Section d'Agronomie de la Station Centrale de Boukoko (polycopies), 1954, 1955, 1956, 1957. Boukoko.
3) A. Chevalier. Les caféiers du Globe. I. Paris, 1929 (p. 174, 177).
4) R. Coste. Les caféiers et le café dans le monde. Paris, 1955 (p. 65-74 et p. 97).
5) R. Drouillon. La caféiculture en Oubangui-Chari. Brazzaville, 1957 (p. 47-60).
6) H. J. Félix et collaborateurs multiples. Contributions à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire. S. T. A. T., Bulletin Scientifique N° 5. Paris, 1954 (p. 48).
7) A. E. Haarer. Modern Coffee Production. Londres, 1956 (p. 102-111).
8) J. H. Mac Donald. Coffee Growing with special reference to East Africa. Londres, 1930 (p. 49-51).
9) F. Thirion. Modes de plantation en caféiculture. Bulletin I. N. E. A. C., vol. XLV, n° 4, Bruxelles, 1954 (p. 225 à 243).
10) E. G. Windle. Modern Coffee Planting in India. Londres, 1953 (p. 41-42).

RÉSUMÉ. *Quatre années d'essais ont permis de préciser, dans les conditions de climat tropical forestier, à la station de Boukoko (Oubangui), l'influence des principaux facteurs pouvant intervenir lors de la plantation du* Coffea Canephora *var.* robusta. *On peut dire d'une façon sommaire qu'il faut planter tôt dans l'année des plants de six mois, selon une technique conservatrice, le plantoir Java étant la plus satisfaisante — et sans autres précautions que le chapeau protecteur en feuilles de palmier. Un plant ayant souffert au moment de la mise en place ne rattrape pratiquement pas son retard.*

SUMMARY. *Experiments carried out during four years, under tropical forest climatic conditions, at the Boukoko (Ubanghi) Station, have made clear the effect of the main factors occuring when planting* Coffea canephora *var.* robusta. *On the whole, it may be said that planting of six months old seedling should be carried out early in the year, in terms of traditional methods, the use of a Java planting tool being the most satisfactory of all — with no other precaution than that of providing shade by means of palm leaves — Any seedling injured during planting opérations practically never makes good, growth retard thus imposed.*

RESUMEN. *Cuatro años de ensayos permitieron precisar, en las condiciones de clima tropical forestal de la Estación de Boukoko (Ubangui), cómo pueden influir los factores principales en el período de plantío de* C. canephora *var.* robusta. *Sumariamente, puede decirse que las plantas necesitan ser plantadas en una época temprana del año, a los seis meses de edad, según una técnica conservadora, siendo el plantador Java más eficaz. La sola precaución necesaria es el sombrero protector de hojas de palmera. No hay de olvidar que una planta que haya padecido en el momento del plantío no recupera su atraso.*

H. Morin 11, Rue Dulong PARIS

TOUS INSTRUMENTS POUR L'AGRICULTURE ET LA FORÊT

NIVEAUX — OMNIMÈTRES
BOUSSOLES — DENDROMÈTRES
PANTOMÈTRES — ÉQUERRES OPT.QUES
BOUSSOLE DE NANCY, etc.

NOTICES SUR DEMANDE

RIZICULTURE ET DÉFORESTATION DANS LA RÉGION DE MAN, COTE D'IVOIRE

par

J. A. MOUTON

Maître de recherches à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique outre-mer.

Introduction

Nous avons étudié, dans la région de Man, les différents problèmes qui conditionnent la culture du riz. La question de la déforestation, conséquence de la riziculture, a été dénoncée en termes généraux par de nombreux auteurs, qui n'ont pas apporté de faits précis sur la discussion tant au point de vue de la dégradation des sols que de celle du climat. Après avoir exposé les conditions générales de la culture, nous en examinerons les conséquences sur la déforestation et sur les perturbations climatiques occasionnées.

I) CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA RIZICULTURE (2).

d'après M. Gelormini.

La région de Man est située en Côte d'Ivoire, aux confins de la Guinée et du Libéria. Une région montagneuse, dont de nombreux sommets dépassent 1.000 m, s'étend au nord de Man, morcelée en neuf massifs isolés par de profonds ravins à l'altitude de 500 à 600 m. Au sud de la route de Guinée, Man-Danané, s'étend une pénéplaine mamelonnée, traversée au centre et nord-sud par le Nzo, un affluent du Sassandra. Au point de vue géologique, les montagnes sont formées de gneiss et de granits de la série magnésienne. Par décomposition, ils donnent des sols fertiles dans leur ensemble. Ils ont deux défauts : la pente dans la région nord — pente moyenne de 45° -- et la décomposition en arènes granitiques en certains endroits localisés.

Trois groupes ethniques peuplent la région. Les Yacouba, venus de Bamako (Soudan) par la Guinée, occupent toute la région au nord de la ligne Man-Danané et actuellement sont dans une vaste zone au sud de cette route. Plus au sud, le groupe Guéré, venu de Daloa, habite la zone de Guiglo-Toulépleu. Le petit groupe des Manon, rameau des Gouro (ouest de Bouaké) est installé dans les montagnes au Nord de Man avec l'accord des Yacouba. Il est bon de remarquer que toutes ces races viennent de savane, soit directement comme les Yacouba et les Manon, soit indirectement comme les Guéré. Elles tendent à transposer leur assolement de savane, deux à trois ans de culture suivis de six ans de jachère, en forêt qui, si elle est plus riche, demande par contre plus de temps pour se reconstituer : de douze à seize ans. Cette surestimation de la puissance reconstructive de la forêt est le contresens de base qui annule le bénéfice des assolements.

Le climat de Man est tropical à une seule saison des pluies, s'apparentant à celui de Bouaké, mais les écarts de température et d'humidité journalières et saisonnières en font un climat typique de transition avec la montagne, très voisin du climat guinéen. Nous pouvons le résumer dans les données suivantes de la station météorologique de Man (Tableau I) :

Tableau I

Mois	Pluviométrie en mm	Nombre de jours	Evaporation	Humidité relative	Température moyenne	Insolation
Nombre d'années d'observation..	28	28	5	20	20	1
Janvier	17,0	1,4	*125,3*	69,0	25,4	254,3
Février	56,6	3,6	*123,4*	66,8	26,4	242,2
Mars	125,1	8,2	94,7	73,5	25,7	225,5
Avril	155,9	9,3	78,3	76,6	26,7	215,1
Mai	167,7	10,6	64,4	80,0	26,1	188,8
Juin	210,2	12,3	48,3	81,6	25,1	124,1
Juillet	215,8	12,9	35,2	85,7	23,9	51,9
Août	277,0	17,6	26,2	87,2	23,4	74,2
Septembre	316,3	18,1	36,3	85,1	24,4	146,1
Octobre	160,9	11,6	44,7	82,9	25,1	166,9
Novembre	61,7	4,7	*58,9*	80,1	25,3	212,6
Décembre	22,8	1,9	*90,7*	73,7	24,9	233,7
Total/Moy.	1.777,0	112,4	826,4	78,5	25,2	2.135,4

Les mois secs sont en caractères italiques.

II) LA RIZICULTURE

On cultive les champs de trois façons : en montagne, en plaine, en bas-fonds.

La culture en montagne est la même que le « tavy » malgache de la côte orientale (3) ou que la « culture sur ray » des hauts plateaux indochinois. Cette pratique existe en Birmanie, aux Philippines, au Japon à des variantes près.

La culture de plaine est très pratiquée dans le monde : Afrique, Indes, Chine. Elle diffère essentiellement de la précédente par des exigences écologiques beaucoup moins strictes du fait de l'absence de pentes fortes.

Nous rappelons sommairement les données de culture sèche de montagne déjà étudiée par de nombreux auteurs (4-5). On fait le débroussement le plus tôt possible sitôt les récoltes terminées, de novembre à décembre, suivi d'un déboisement dans les trente jours. Le brûlage a lieu, en une ou deux fois, suivant les facteurs locaux : grosseur du bois, avance de la saison des pluies, violence des premières pluies mais il faut que les cendres soient éteintes par trois à cinq pluies, soit une période de quinze à vingt et un jour. D'autre part, le semis se fait à la volée, à une période donnée très précise, lors du vol du termite « do », après les grandes tornades du début de saison. Un ou deux sarclages se font, au plus tard lorsque le riz, haut de 40 cm, ne risque plus d'être déraciné par l'arrachage manuel des mauvaises herbes. Ensuite, la culture est laissée à elle-même jusqu'à la récolte, où la lutte contre les rongeurs (rats, agoutis), et les oiseaux est très active : palissades, collets, assommoirs, appâts, lance-pierres, tire-boulettes sont des armes efficaces adoptées par chacun et par chaque race.

Les plantes indicatrices et les mauvaises herbes sont connues des indigènes. Comme indicatrices en marais, on peut citer toutes les *Scleria*, « pli » en Yacouba, notamment *S. verrucosa* Willd et *S. Barteri* Bœck., « plé ting dé » en Yacouba. Les principales mauvaises herbes sont, en sec : *Conyza* (Gbogwé), *Paspalidium* (Kwa), et *Amarantus spinosus* Linn. (Blanzé), en marais : *Leersia hexandra* Swartz.

Nous récapitulons en un tableau (II) les dates de semis et de récolte, la nature et la durée de la jachère. En général, on sème d'autant plus tôt que le sol est humide plus tôt ou qu'il y a risque de sécheresse entre la montaison et la floraison.

Très souvent on associe les cultures avec sorgho et maïs en première année, avec coton, gombo (*Hibiscus esculentus* Linn), et manioc en deuxième année, si le sol est suffisamment bon. En montagne, on ne cultive qu'une seule année. Il faut remarquer que la durée de jachère minima (de six à sept ans) est la plus courte de la Côte d'Ivoire, où l'on ne descend pas en-dessous de huit ans, douze

à seize ans étant reconnus comme normaux (Divo-Gagnoa). La jachère en caféier dure en principe de sept à dix ans.

Tableau II

Résumé cultural

Canton	Localisation (1)	Relief-Végétation		Mois de		Années de	
				semis	récolte	culture	jachère
Ka.....	N	montagne	forêt	6/7	11/12	1	4
			h. éléphant (2)	—	—	2	6
Toura	NE	montagne	savane	3	8	1	8
		vallée		4/5	9/10	1	6
Gan	NW	plaine	savane	5/6	12	2	6
Man	E	plaine	forêt	3/4	10/11	2	7/10 café
			jachère arborée	3/4	10/11	2	6/12
		bas-fonds	forêt	2	7/8	2	6
			h. éléphant	5	11	2	6
Yati-Bloemo	S-SW	plaine	forêt	5/6	12	2	6/8

(1) Localisation par rapport à Man.
(2) Herbe à éléphant : *Pennisetum purpureum* Schum.

L'irrégularité des pluies fait courir deux risques importants à la culture sèche. Le manque de pluies en avril et mai oblige à recommencer les semis de plaine ou à reculer les semailles en montagne. En 1956, le cas s'est produit dans la région est et sud-est de Man. D'autre part, l'abondance des pluies fines, en juillet et août, au moment de la montaison, entraîne une sécheresse relative du sol qui peut aboutir à la mort de la panicule embryonnaire. Une zone a été ainsi touchée à l'ouest de Man en août 1956.

Le riz de bas fonds n'existe pratiquement pas en dehors de la station d'agriculture. La cause en est simple : le débroussement en forêt marécageuse est plus difficile que sur sol drainé.

En montagne, on entaille les arbres en remontant la pente, les plus élevés sont abattus et, sous le poids de leur frondaison, tous les autres arbres s'écroulent sur la pente comme un château de cartes. D'autre part, en bas-fonds, les mauvaises herbes sont très envahissantes et on ne peut faire qu'une bonne récolte sur les deux possibles. Il n'y a pas d'aléas climatiques et on a la possibilité de récolter soit en juillet soit en décembre suivant la date de semis. Les ruraux les plus convaincus sont les montagnards qui n'ont pas de bas-fonds, alors que les méridionaux qui en ont, le long du Nzo entr'autres, jugent la culture en plaine plus facile et plus payante par la jachère café.

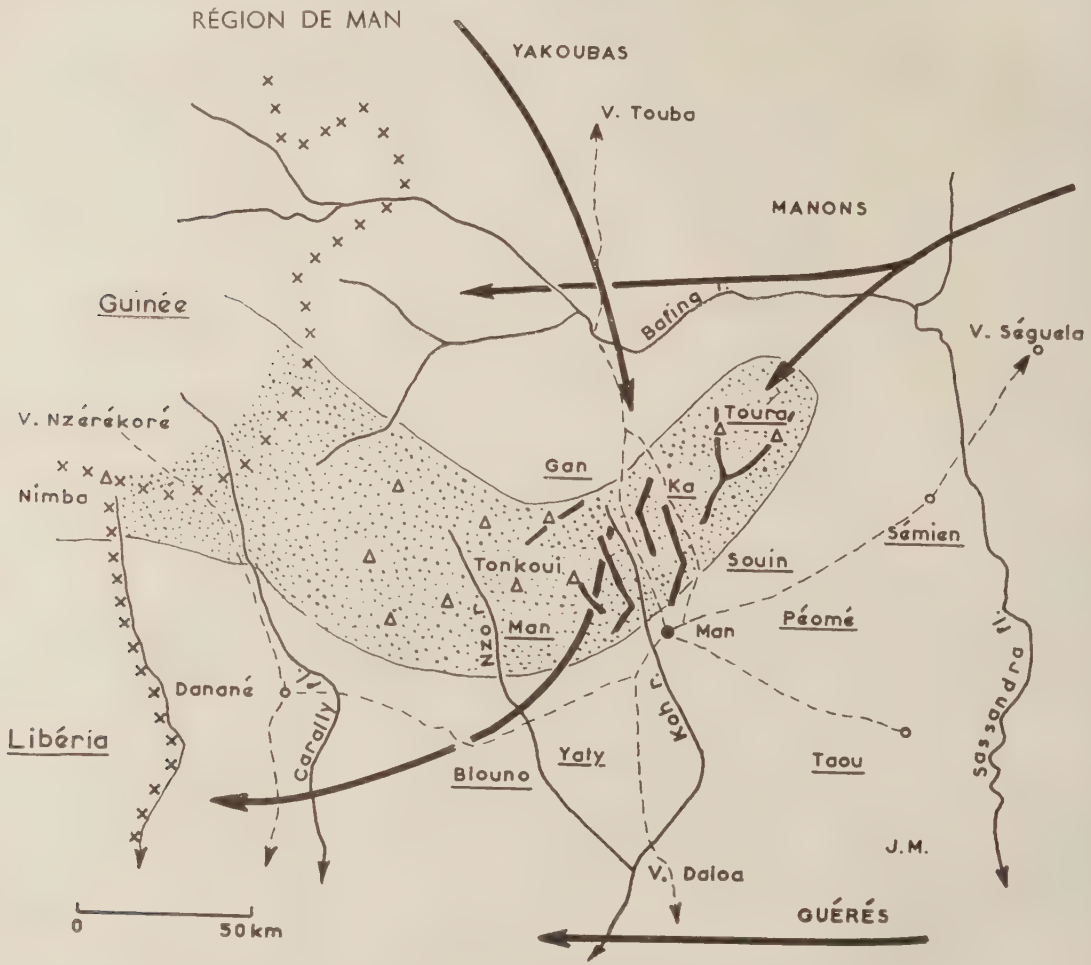
Nous devons signaler que ces dernières années ont vu la disparition quasi totale des *Oryza glaberrima* Steud. surtout à cause de leur taux d'égrenage élevé et de leur faible valeur commerciale. Les *sativa* semblent donner un rendement plus élevé, mais plus aléatoire en mauvaise période.

III) LA DÉFORESTATION

Les causes de la déforestation sont de deux ordres : la première est une cause de surpopulation. La paix, l'absence de famine caractérisée et la santé ont augmenté la population ; d'autre part, l'attrait du commerce a attiré une population immigrante venue des frontières du Libéria : le café en est à l'origine (2). Ainsi donc, il y a accroissement des emblavures, réduction du cycle de jachère forestière : jadis de douze à seize ans, hier de huit à dix ans, aujourd'hui de quatre à six ans à proximité des routes. La régénération du sol se fait mal : on aboutit à la savane à Andropogonées (*Hyparrhenia*) ou, en zone humide, à la savane d'herbe à éléphant, dont la jachère normale est de six ans.

En second lieu, le caféier prend la place de la jachère forestière. Seulement, le caféier est héliophile mais demande l'humidité de l'air. On le trouvera dans toutes les vallées déboisées au nord de

Man, dans toutes les plaines au sud de Man et ceci assez loin des routes. D'ailleurs certains tracent d'eux-mêmes des chemins vers les nouvelles plantations qui entrent en production : près de 4.000 ha ont été plantés de 1951 à 1957.



Légende : Δ Massif dépassant 1000 m
Blouno Canton
← Migrations humaines d'après M. Gelormini

La déforestation n'est pas chiffrable d'une façon absolue. On peut toutefois s'en faire une idée d'après les superficies classées, les superficies en caféiers et en assolement vivrier, fonction du volume de la population (2 et 7), aujourd'hui de cent vingt-huit mille habitants pour 8.150 km², soit une densité de 14,6.

On peut donner quelques dates de repère comme grandes lignes de l'évolution. Le pays était peu peuplé et relativement boisé jusqu'en 1936. La forêt était en assolement régulier de douze à seize ans. Les sommets n'étaient jamais cultivés. De 1936 à 1940, on fit des relevés géodésiques pour établir la carte et on débroussa quelques sommets. On classa des forêts. A partir de 1946, la densité de la population s'étant accrue, les durées d'assolement ont été réduites et de nouveaux endroits ont été débroussés en montagne et soumis à un court régime de rotation. Or, c'est justement de 1946 que datent les anomalies climatiques que nous avons observées.

IV) LES VARIATIONS CLIMATIQUES

Selon toute vraisemblance, la déforestation modifie le régime pluvial et aussi la saison sèche. Nous avons donc étudié la violence des pluies annuelles, la durée de la saison sèche et son intensité.

1) Modification du régime pluvial :

Nous avons groupé pour chaque mois de 1924 à 1956 les pluies en trois classes suivant leur intensité : 0-5 mm, 5-25 mm, plus de 25 mm, correspondant aux pluies inutiles ou supposées telles, utiles (de 5 à 25 mm) et nuisibles. Nous remarquons que les graphiques de fréquences et de pourcentages annuels sont semblables, mais le plus explicite est celui des pourcentages (tableau III). En 1949, les fortes pluies passent par un minimum et remontent régulièrement. En 1945, il y a inversion des proportions des pluies fines et moyennes, les premières devenant les plus abondantes. Ceci est particulièrement net en juin-juillet, époque où les riz craignent la sécheresse à cause de l'évaporation : 52,5 et 35,2 mm respectivement. Ainsi donc la plupart de ces pluies sont inutiles puisque l'évaporation, à elle seule, peut absorber vingt et treize journées de petites pluies : le plus bel exemple en est fourni par l'année 1956.

Tableau III

Périodes	Pourcentage de la hauteur des pluies en mm		
	0-5	5-25	> 25
1924-1928	19,0	56,7	24,3
1928-1932	14,0	58,5	27,5
1932-1936	19,5	54,5	26,0
1936-1940	25,1	49,4	25,5
1940-1944	*31,6*	47,4	21,0
1944-1948	*39,9*	42,9	17,3
1948-1952	42,6	44,7	12,7
1952-1956	*46,3*	*38,8*	14,9
% en trente-deux ans	+27,3	—17,9	— 9,4
% par an	+ 0,85	— 0,56	— 0,29

2) En calculant la **fréquence des pluies** de plus de 5 mm pendant les mois de juin et juillet sur trente-deux ans, on peut considérer comme mois secs ceux qui ont moins de six jours de pluies de plus de 5 mm, c'est-à-dire : juin 1925, 1930, et 1945, juillet 1924, 1931, 1943, 1946, 1948 et 1956.

3) Modification de la saison sèche :

Pour étudier les variations d'intensité et de durée de la saison sèche, nous avons compté les jours, où les humidités de 12 heures ou de 17 heures sont inférieures à 30, 40, 50, 60 %. Nous n'avons pas pris les minima absolus journaliers parce qu'à notre avis, ils impliquent une notion de « pointe » différente de la notion de durée impliquée dans les observations de midi et de 17 heures.

a) Notion d'intensité de la saison sèche :

Nous aurons une bonne idée de la dessiccation progressive au cours des années en notant par mois tous les jours au-dessous d'une certaine valeur. De tous les tableaux, celui de 40 % est le plus significatif. Nous voyons que les humidités journalières inférieures à 40 % n'existent pratiquement pas avant la période 1941-1942. Les cinq dernières années, il y eut une moyenne de treize jours inférieurs à 40 % pendant quatre mois, de novembre à mars. On admet dans la région que trois jours à 40 % sont suffisants pour dessécher toutes les Graminées et sept à dix jours pour les caféiers eux-mêmes.

Période	Pendant quatre mois, nombre moyen de jours ayant un état hygrométrique inférieur à			
	60 %	50 %	40 %	30 %
1936-1941	17,2	4,0	1,0	0,25
1951-1956	49,4	25,4	13,4	5,8

A notre avis ces chiffres se passent de tout commentaire.

b) Précocité de la saison sèche :

D'après certains observateurs depuis longtemps dans la région, il semblerait que la saison sèche soit de plus en plus précoce. Nous avons étudié cette hypothèse, en notant de 1936 à 1956 tous les jours de novembre, décembre et janvier dont l'humidité est inférieure à 30, 40, 50, 60 %. Jusqu'à l'année 1946, il n'y eut aucun jour de novembre à moins de 50 %. Aujourd'hui, l'harmattan commence à souffler dès le 20 novembre ; on pourrait croire que la saison sèche a avancé de dix jours sur l'année moyenne, plus même si l'on compte des années tardives exceptionnelles comme 1942-43, où l'harmattan n'a soufflé que le 23 décembre. Malheureusement, à cause de l'exceptionnel novembre 1941, le nombre de jours moyens décadaires inférieurs à 60 % ne confirme pas cette opinion, mais établit seulement une plus grande régularité dans la sécheresse.

Mois décade	Nombre moyen de jours par décade où l'état hygrométrique a été inférieur à 60 %								
	novembre			décembre			janvier		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1936-1944	0,4	0,7	*1 0*	0,5	*1 3*	1,0	*1 4*	2,9	*4 7*
1947-1956	0,2	0,6	*1 4*	1,3	3,3	4,4	*4,8*	5,8	5,6

4) **Riziculture et érosion :**

Nous avons étudié l'indice de Fournier et Hénin :

$$\text{Ie} = \frac{P \times p}{j}$$

où P et p représentent les cotes udométriques annuelle et maxima absolue mensuelle, j, le nombre annuel de jours de pluie (1). A Man (510 m), la valeur de l'indice est de 5.609, moyenne établie sur trente-deux ans.

Au sommet du Tonkoui (1.100 m) sa valeur est de 9 391, établie sur sept ans. Le gradient de l'indice d'érosion établi lui aussi sur sept ans est de 752,7 par 100 m d'altitude, dans les montagnes de Man. Or nous avons remarqué que, vers l'altitude de 700 m environ, l'érosion est plus grave qu'en piémont ; elle compromet le rétablissement de la forêt et rend vain l'espoir d'une belle seconde récolte. Or on peut attribuer à cet indice la valeur de 7.000 comme limite culturale de l'assolement riz-forêt. A Man même, l'indice varie beaucoup d'une année à l'autre et oscille entre 3.000 et 9.000. Il est indépendant de la déforestation, mais il n'en est pas moins vrai que, si l'on admet 7.000 comme valeur limite, ce chiffre a été dépassé dix années sur trente-deux, soit 31,3 % en 1922 et 1956. Il semble donc que même en plaine, en pays Yacouba, la riziculture sèche ne soit pas sans danger sur un assolement forestier raccourci.

CONCLUSIONS

Les condamnations de la riziculture sèche, qu'elle soit de plaine ou de montagne, sont anciennes. Nous citerons pour l'Union française celles de Guillaume, Portères et Maistre, qui s'appliquent fort bien à la Côte d'Ivoire.

La riziculture de plaine (3) p. 350. « Cette forme de riziculture est destructive de forêt, de nombreux cultivateurs ayant l'habitude de rester au plus deux ans sur le même terrain. Certains villages même lancent dans la forêt des « villages de culture » (campement), qui se déplacent en changeant chaque année d'emplacement. C'est de cette façon que le pays Kissi (Guinée) a été presque entièrement déboisé en quelques années ».

La riziculture de montagne (3) p. 361 ou « tavy » à Madagascar. « Les conséquences désastreuses du tavy sont tellement évidentes qu'il ne paraît pas nécessaire de s'y arrêter bien longuement. Rappelons seulement qu'en plus de la destruction de la forêt, ce procédé de culture, exécuté à l'aide du feu, conduit à la stérilisation du sol arable, trop souvent même à sa suppression totale par érosion des pentes ainsi dénudées et exposées aux précipitations massives et aux insolations équatoriales. Le caractère obligatoirement éphémère du tavy, qui ne peut porter qu'une série très limitée de cultures successives, accroît encore son effet destructeur ; on ne saurait s'étonner de le voir sévèrement pourchassé par l'administration ».

Personnellement, pour étayer les affirmations et les observations de tous, nous avons apporté un ensemble de preuves avec chiffres à l'appui, qui montre combien un système cultural adapté à de faibles densités de population devient un véritable désastre quand changent les facteurs démographiques et économiques. La forêt disparaît lentement faute de régénération convenable, les pluies favorables à l'agriculture diminuent, la saison sèche s'accentue en intensité et en durée durant la saison normale mais paraît également s'enfoncer en juillet en pleine saison des pluies, compromettant même la valeur culturale de cette saison. On estime en première approximation à 20 % les surfaces détruites en 1956 par la sécheresse au semis et à la montaison (straight-head).

On pourra objecter qu'une analyse de climat portant sur Man aurait eu plus de valeur si on avait eu en comparaison un lieu témoin non déforesté. Malheureusement, dans la zone climatique de Man aucun des six postes envisagés n'est indemne de déboisement. C'est pour cela que nous nous sommes limités à une interprétation graphique des données, d'ailleurs suffisamment éloquente pour pouvoir se passer de calculs plus sujets à caution, car les phénomènes cycliques interviendraient pour une forte part dans la variance et masqueraient le véritable effet de l'assolement intensif.

A notre avis, le complexe écologique rizicole actuel de la région ne peut aboutir qu'au damier forestier instable. Pour l'éviter il faudrait dissocier tous les problèmes et les résoudre un à un ; le climat par des « réserves intégrales » et non par des « forêts classées » mais déclassables (8) ; l'érosion, par le retour à la jachère normale forestée de douze à seize ans et par l'interdiction de cultiver en montagne au-dessus d'une altitude donnée et non d'une pente donnée (8) ; la densité de population (25 % d'accroissement en vingt ans) (2), par des zones de culture vivrière intensive et continue le long du Koh pour la ville de Man (7.200 hab.) et le long du Nzo pour les campagnes à densité trop élevée (7) pour l'assolement traditionnel.

RÉSUMÉ. — *Exposé des conditions écologiques, économiques et ethnographiques de la riziculture dans la région piémontaise de Man, ouest de la Côte d'Ivoire. On insiste sur les variations climatiques : diminution des pluies favorables à l'agriculture, accroissement de l'importance de la saison sèche en violence et en durée, et on montre comment l'indice d'érosion de* Hénin *peut être employé comme limite culturale.*

SUMMARY. — *Account of the ecological, economical and ethnographical conditions of rice-cultivation in the piedmontese region of Man, West of Ivory Coast. The stress is laid on climatic variations : decrease of rains favourable to agriculture, increase of the violence and duration of the dry season it shows also how the* Henin *erosion index can be used as cultural boundary.*

RESUMEN. — *Presentanse las condiciones ecológicas, económicas y etnográficas del cultivo del arroz en la región de Man (situada al pie de los montes) al oeste de Costa de Marfil. El autor insiste en las variaciones climáticas : disminución de las lluvias que favorecen la agricultura, época seca cada vez más duradera y violenta. Muestra además en qué modo se puede utilizar el índice de erosión de* Hénin *como limite de cultivo.*

Bibliographie consultée

1) F. Fournier, S. Hénin. — Influence des facteurs climatiques sur l'érosion du sol. *Bull. agric. Congo Belge*, 1949, 40, p. 1375-82.
2) M. Gelormini. — Monographie agricole du cercle de Man, 1954, chap. I et II, 48 p. dactylog., inédit.
3) Guillaume, Portères, Guilloteau et Maistre. — Les problèmes rizicoles dans les territoires africains de l'Union Française. *Agr. tropic.*, 1949, 10, p. 339-78.
4) J. Miège. — Les cultures vivrières en A. O. F. : étude de leur répartition géographique particulièrement en Côte d'Ivoire. *Cahiers d'Outre-Mer*, 1954, 7, p. 25-50, cartes.
5) R. Portères. — Vieilles agricultures de l'Afrique intertropicale. *Agr. tropic.*, 1950, 5, 9/10, p. 489-507.
6) J. Thomas. — Pluviométrie de la Côte d'Ivoire 1920-1949. Serv. météo., Dakar, 1954, 45 p. miméo.
7) Répertoire des villages de la Côte d'Ivoire : tome I, Serv. statistique, C. I., Abidjan, 1956, 478 p.
8) Réglementation forestière du Territoire de la Côte d'Ivoire. Imp. gvt., Abidjan, 1950, 78 p.

NOTES ET ACTUALITÉS

DIALEURODICUS ELONGATUS DUMBLETON
ALEURODE PARASITE DU COCOTIER EN NOUVELLE-CALÉDONIE

par

F. COHIC

Maître de Recherches de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer
Institut Français d'Océanie

Dans ses « Observations sur les Insectes des Plantations en Nouvelle-Calédonie », J. RISBEC, en 1942, mentionne *Aleurodicus destructor* MACKIE sur cocotier. En 1944, F. X. WILLIAMS, dans son enquête sur les parasites de ce territoire, reprend également cette espèce en se référant aux travaux de l'auteur précédent. P. LEPESME et coll. (1947) dans leur remarquable ouvrage sur les « Insectes des Palmiers » donnent, comme aire de distribution à cet aleurode, l'Indomalaisie, l'Amérique tropicale et les Nouvelles-Hébrides. Cette dernière localisation semble erronée, car RISBEC ne cite aucun aleurode parasite du cocotier aux Nouvelles-Hébrides et, personnellement, nous n'en avons jamais observé. Par ailleurs LEPESME associe sous la même dénomination des dessins de QUAINTANCE et BAKER et ceux de RISBEC de Nouvelle-Calédonie. Or, en fait, il s'agit de deux espèces totalement différentes qui ne se ressemblent extérieurement que par la présence de longs filaments cireux de teinte bleu pâle (COHIC 1954).

Aleurodicus destructor MACKIE est une espèce bien connue d'Australie et de certains territoires du Pacifique Sud (Nouvelle-Guinée Australienne et Néerlandaise). L'espèce, mentionnée par RISBEC, a été récemment décrite (1956) par notre collègue L. J. DUMBLETON sous le nom de *Dialeurodicus elongatus*.

Cet aleurode est actuellement connu de Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyauté (Ouvéa, COHIC 1957). Il est pourtant difficile, à priori, de considérer cet insecte comme endémique dans notre territoire, car on ne le rencontre que sur *Cocos nucifera* L., *Oreodoxa regia*, *Phoenix dactylifera* L., plantes introduites dans la zone côtière. Les nombreuses espèces de palmiers indigènes n'hébergent apparemment pas ce parasite et il semble bien qu'il s'agisse d'une espèce introduite, dont l'origine nous est encore inconnue.

Dialeurodicus elongatus DUMBL. vit essentiellement à la face inférieure des folioles, en mélange fréquent avec deux cochenilles : *Aspidiotus hederae* VALLOT et *Chrysomphalus ficus* ASHMEAD. L'association de ces trois parasites est très préjudiciable à la croissance des jeunes cocotiers, dont les palmes paraissent entièrement chlorosées par destruction de la chlorophylle. En outre, un fort développement de fumagine s'établit généralement sur les colonies d'Hémiptères. Les cocotiers adultes sont généralement beaucoup moins atteints par cet aleurode.

L'accumulation des nymphes et des exuvies du puparium donne à la feuille un aspect de moisissure bleutée, dû à la présence sur tout le corps de l'insecte de longs filaments cireux lamellaires bleu pâle. L'extension de ce parasite est surtout maxima pendant la période allant d'octobre à avril. La saison fraîche, de mai à septembre, provoque un net ralentissement du développement.

La description de l'espèce ayant été basée presque essentiellement sur la morphologie du puparium, nous donnons ci-après une étude détaillée de tous les stades biologiques.

Œuf (Fig. 15 à 18).

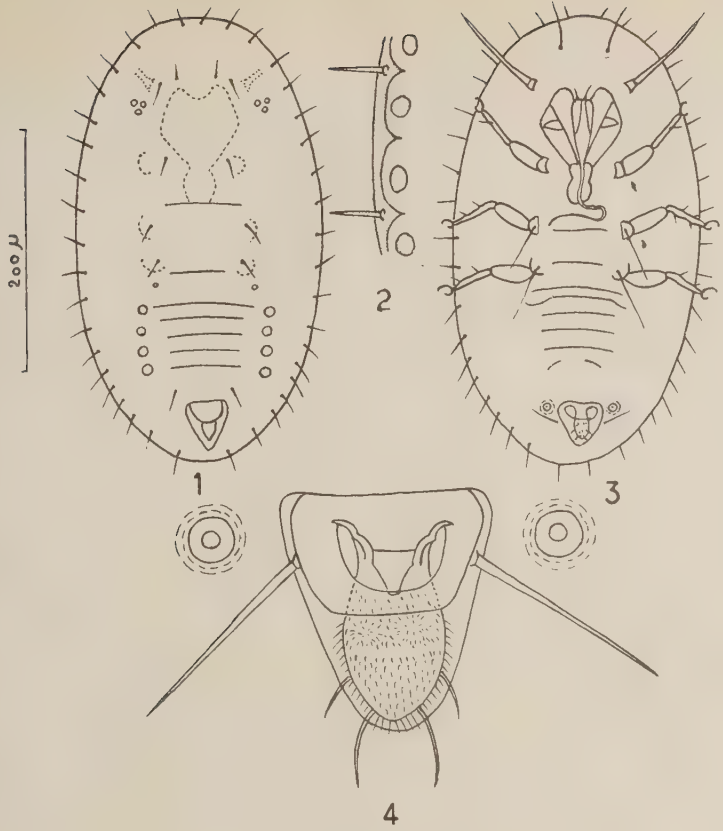
La ponte s'effectue à la face inférieure des folioles, les œufs sont émis isolément, un peu au hasard. Ils sont fixés par un bref pédoncule enfoncé dans les tissus et couchés dans le sens longitudinal.

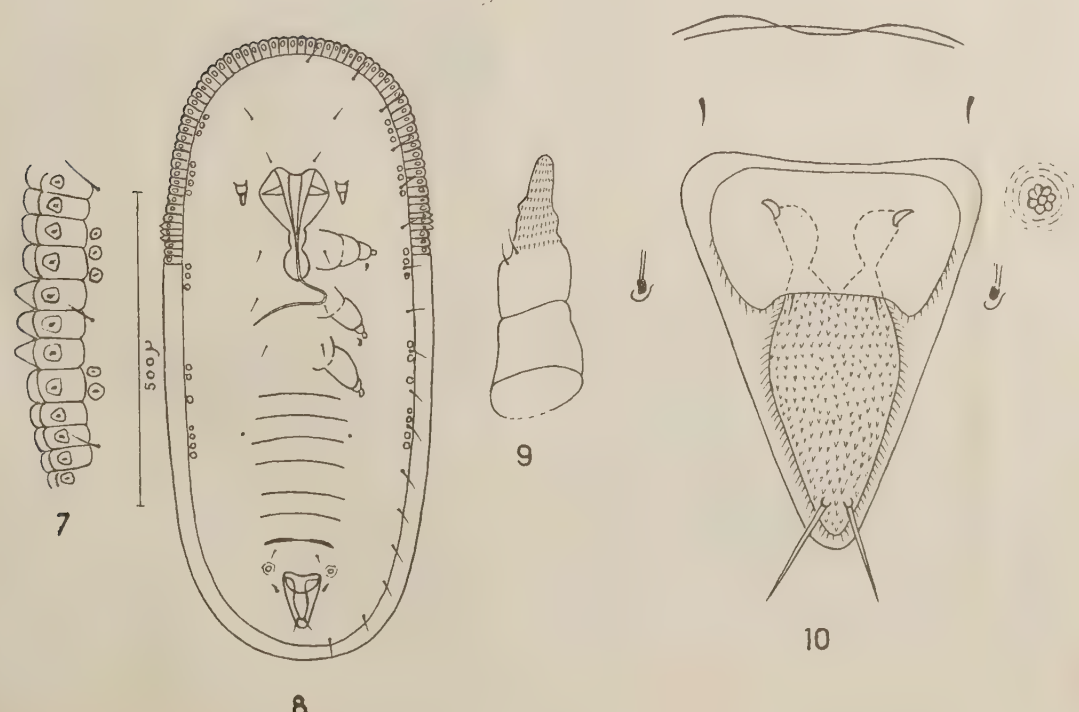
Forme ovale très allongée, L. : 300 µ, l : 125 µ. Recouvert de productions translucides, très fragiles, allongées (18 à 35 µ), incurvées à la base, implantées sur la partie supérieure et dirigées vers la partie postérieure opposée au pédoncule. Elles sont disposées en séries longitudinales, séparées par des distances variant entre 23 et 36 µ. Entre elles des points ciriers épars. Au moment de la ponte l'œuf est incolore, presque translucide, sauf à la partie supérieure du pédoncule, au niveau de l'attache qui est brun-marron. Par la suite le chorion devient noir. Il n'y a pas, comme le supposait RISBEC, deux catégries d'œufs (blancs et noirs) donnant une seule catégorie de larves, mais simplement une transformation pigmentaire au cours du développement embryonnaire. L'éclosion de la larve s'effectue par une fente longitudinale dans la moitié inférieure de l'œuf.

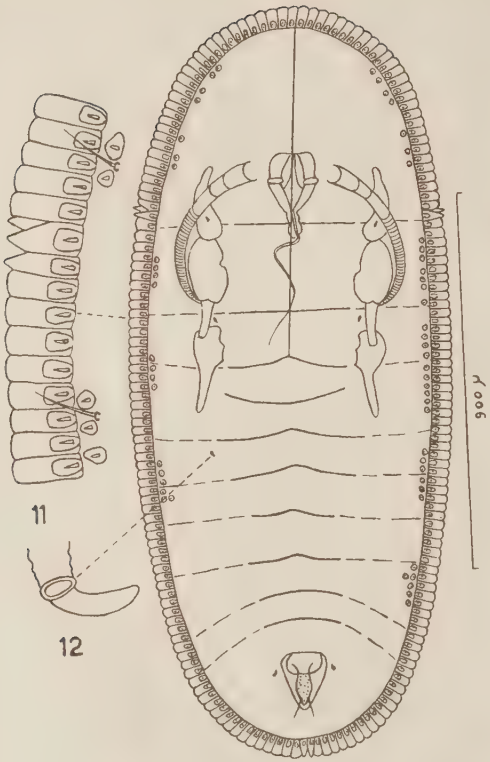
Larve néonate (Fig. 1 à 6).

L. 365 à 372 µ, l. 125 à 127 µ, Forme ovale allongée, sans denticulations marginales. Antennes grêles (83 à 85 µ) terminées par une soie apicale ; article principal entièrement pubescent, muni de 3 fortes soies en lame de couteau légèrement arquée, 2 sur le bord interne, 1 externe (Fig. 5). 2 taches oculaires rouge vif, de 3 ocelles chacune, à mi-distance entre la ligne médiane et la marge.

3 paires de pattes bien développées, à fonction ambulatoire, fémur assez globuleux sans soies,


200 μ
1
2
3
4
5
6

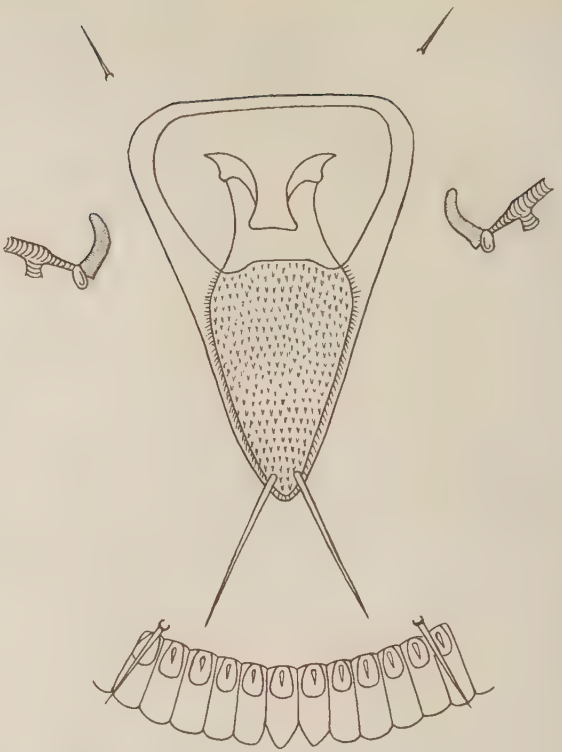

500 μ
7
8
9
10



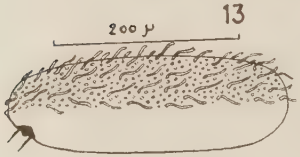
11

12

13

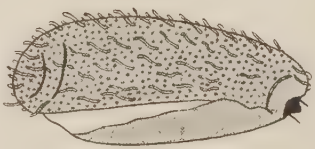


14



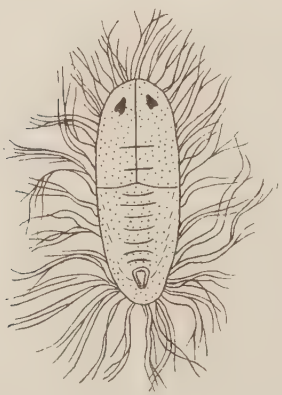
15

16



17

18



19

20

tibias 2,3 allongés, pubescents, munis sur le bord externe d'une longue soie au tiers basal, et d'une plus petite au tiers apical. Une seule soie sur t. I (Fig. 6). 2 paires de stigmates thoraciques, pas de stigmates abdominaux visibles. 4 paires de pores ciriers simples, circulaires (D. : 4,5 μ) situés en ligne à mi-distance entre la ligne médiane et le bord latéral sur les tergites abdominaux 3 à 6. 1 paire beaucoup plus petite (D. : 1,6 μ) et sans doute de nature différente sur le 2e tergite, mais plus en retrait. Orifice vasiforme (Fig. 4) L. : 41 μ, l : 36 μ. Opercule subrectangulaire (31 μ × 21 μ), finement pileux, 2 courtes soies sur le bord postérieur. Ligule (36 μ × 15 μ) occupe tout l'orifice, entièrement spinuleuse, sauf sur une étroite bande transverse médiane ; 2 soies courbes sur chaque bord externe. Présence d'un pore à la partie antéro-latérale de l'orifice vasiforme au niveau théorique du 8e stigmate abdominal.

Chaetotaxie générale, simple. Face dorsale, (Fig. 1) : 17 à 18 paires de soies submarginales, 2 p. céphaliques antéro-buccales, 3 p. thoraciques, 1 p. sur le 8e tergite abdominal en avant de l'orifice vasiforme. Face ventrale (Fig. 3) : 1 p. céphalique ; 1 p. de courtes soies subcontiguës sur la partie antérieure du rostre ; 1 p. de très longues soies fines sur les coxae 2 et 3, 1 p. antéro-latérale sur les marges latérales de l'orifice vasiforme.

La bordure submarginale de la larve se caractérise également par la présence de glandes plus ou moins ovalaires ou circulaires séparées chacune par des travées (Fig. 2).

Stade III (Fig. 7 à 10, 21).

Ce stade ainsi que le précédent, qui lui est semblable, diffèrent considérablement de la larve néonate par la réduction des antennes, qui ne possèdent plus que 2 courts articles, par la réduction des pattes, qui perdent leur fonction locomotrice, pour ne plus remplir qu'un rôle strictement adhésif (Fig. 8-9). Corps ovale allongé, L. : 975 à 1025 μ, l : 475 à 500 μ. Antennes 33 μ. Pattes en moignon court (46 μ) terminé par un mucron arrondi. 4 p. de stigmates : 2 thoraciques bien développés, 1e abdominal (segment III) très petit, 2e abdominal (segment VIII) au niveau de l'opercule bien développé. Bordure marginale régulière sauf au niveau du 1er stigmate thoracique où les crénulations marginales sont nettement individualisées (Fig. 7). Système glandulaire complexe (Fig. 8 et 21).

1) Glandes submarginales sur tout le pourtour du corps (environ 9 glandes de 9 μ chacune dans 100 μ) correspondant à chaque crénulation de la marge.

2) Glandes parasubmarginales de mêmes dimensions que les précédentes, développées principalement dans les régions céphalique, thoracique et antéro-abdominale.

3) 17 glandes cirières sur chaque moitié de la face dorsale (Fig. 21) : 5 céphaliques, 4 thoraciques et 8 abdominales.

4) Une glande (?) pluriloculée légèrement en dessus du dernier stigmate abdominal.

Orifice vasiforme (Fig. 10) L. : 100 μ, l : 80 μ. Opercule (58 μ × 38 μ), échancré sur son bord postérieur (2 soies) arrondi latéralement, droit au bord antérieur. Ligule (73 μ × 31 μ), conique, occupe tout l'orifice, 2 fortes soies subapicales (40 μ), surface spinuleuse. Chaetotaxie. Face dorsale : 17 p. soies submarginales (9 céphalothoraciques, 8 abdominales), 2 p. céphaliques, 3 p. thoraciques, 8 p. abdominales (très petites), 1 p. en avant de l'orifice vasiforme. Face ventrale : 1 p. céphalique, 1 p. sur la partie antérieure du rostre, 3 p. de courtes soies sur les coxae 1, 2, 3. 1 p. sumédiane sur le 2e segment abdominal, 1 p. sur le 8e au niveau antéro-latéral de l'orifice vasiforme.

Puparium (Fig. 11 à 14, 19, 20, 22).

Se présente sur le vivant (Fig. 19-20) sous forme d'une lame ovale allongée, bombée dorsalement, plate ventralement, de coloration roux clair sur laquelle se détachent, dans la partie antérieure, la pigmentation oculaire rouge vif en T, fortement empâté et dans la partie postérieure le triangle anal (orifice vasiforme, opercule, ligule) en marron foncé.

Le corps est entièrement masqué par de longs filaments cireux entremêlés, de couleur bleue très pâle. Les secrétions marginales, à leur départ sous forme de lames, se lacinient rapidement en un chevelu de filaments plus ou moins frisés. Sur la face dorsale des filaments plus minces sont distribués de chaque côté le long de l'axe médian. En outre, toute la face dorsale est recouverte d'une pruinosité blanchâtre, fine, très fugace. Corps (Fig. 13) : L. : 1,6 à 2,2 mm, l : 0,65 à 0,95 mm, largeur maxima dans la région médiane, très légèrement étranglé au niveau du pore trachéal. Suture transverse d'éclosion s'étendant jusqu'à la région submarginale, sensiblement au niveau de la 9e soie céphalo-thoracique. Marge légèrement crénulée (5 crénulations dans 100 μ). Sillon trachéal thoracique non visible, pore trachéal représenté par 1 ou 2 petites dents nettement individualisées des crénulations marginales (Fig. 11). Sillon trachéal abdominal non visible, pore correspondant nettement marqué par 1 ou 2 petites dents (Fig. 13).

Stigmates abdominaux (III et VIII) plus développés que les thoraciques, en forme de corne (Fig. 12).

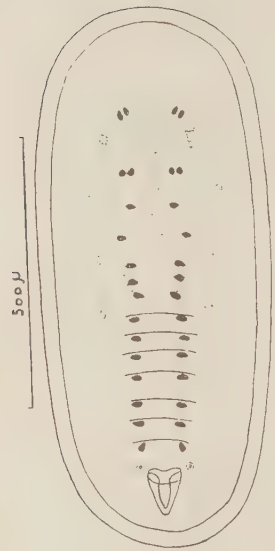
Orifice vasiforme (Fig. 14 L. : 170 à 185 μ, l : 115 à 125 μ, subtriangulaire à pointe arrondie. Opercule, 90 μ × 60 μ, occupe moins de la moitié de l'orifice vasiforme, bord antérieur droit, latéral arrondi, postérieur échancré avec 2 courtes soies. Ligule L. : 16 à 173 μ, l : 63 à 65 μ, occupe la totalité de la longueur de l'orifice ; 2 fortes soies subapicales (75 μ) ; surface entièrement spinuleuse.

Système glandulaire

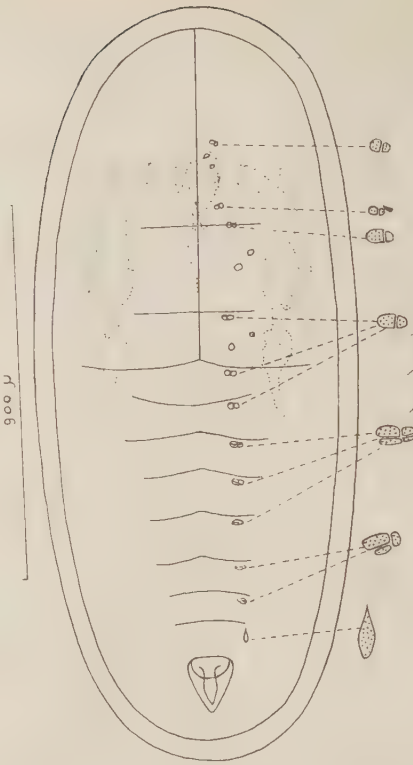
1) La région submarginale est différenciée par des stries radiales délimitant des bandes submarginales possédant chacune un pore glandulaire au bord interne. Ces pores (environ 5 dans 100 μ) ont une lumière étirée vers le bord externe (Fig. II).

2) Glandes parasubmarginales céphalothoraciques et antéro-abdominales (Fig. 13).

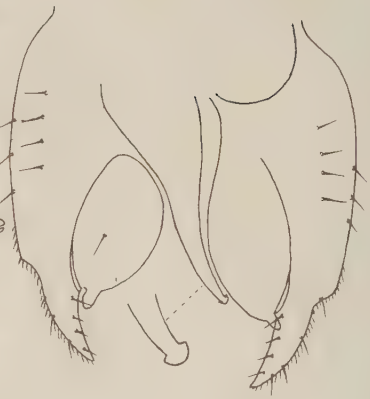
3) 18 glandes simples ou multilobées, dorsales, sur chaque moitié du corps de part et d'autre de la ligne médiane (Fig. 22) : 1 glande bilobée antéro-buccale, 2 glandes simples au niveau supérieur du rostre, 1 bilobée sur la 1e suture segmentaire, 2 simples sur le 2e segment thoracique, 1 bilobée sur la 2e suture, 2 simples sur le segment métathoracique et 8 glandes sur les segments abdominaux I à VIII, segment I-II glandes bilobées, III, IV, V quadrilobées, VI, VII trilobées, VIII simple et allongée dans le sens longitudinal. Toutes les autres glandes sont disposées transversalement.



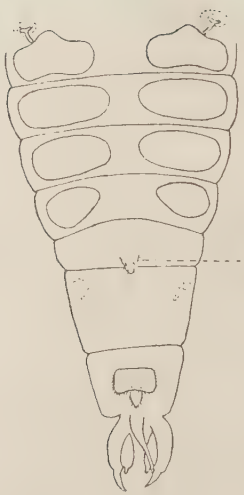
21



22

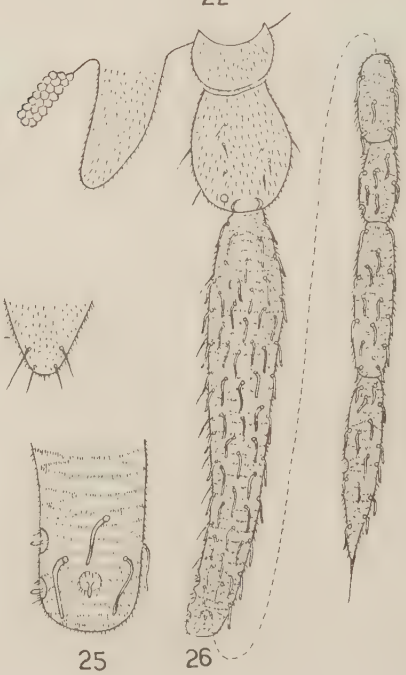


23

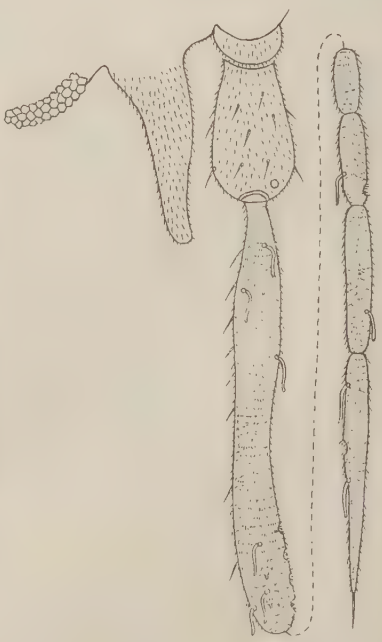


24

25



26



27

4) Le pore pluriloculé au niveau du dernier stigmate abdominal, présent sur les stades II et III, a totalement disparu au stade puparium.

Chaetotaxie semblable à celle du stade III, avec en plus de minuscules points sétifères distribués assez régulièrement le long du corps en arrière des soies submarginales, et sur l'abdomen.

Mâle (Fig. 23 à 26, 29).

Coloration générale jaune paille ; corps et ailes entièrement recouverts de cire pulvérulente blanche, œil dorsal jaune clair, œil ventral rouge grenat ; cornée des ommatidies de même dimension dans les deux yeux. Apex du rostre noirâtre, vertex arrondi ; présence entre l'insertion antennaire et l'œil d'un processus digitiforme pubescent de 88 à 90 μ de long sur 20 μ de large à la base (Fig. 26).

Antennes 0,66 mm, articles finement pubescent (Fig. 25-26) ; article 1 en croissant transverse (L : 30 μ) — 2 subglobuleux (76 μ), une douzaine de soies raides éparses — 3 le plus long (250 μ), une dizaine de soies raides disposées en ligne — 4 rhinaries à l'apex (Ces rhinaries en cupules sont constituées d'un mucron central étranglé à la base et entouré d'une couronne de soies, Fig. 25). Présence d'un nombre considérable d'une production très particulière, allongée, en forme de poil courbé à la base et arrondi à l'apex, rappelant l'ornementation du chorion de l'œuf ; la distribution en est régulière sur les articles 3 à 7, 4 (47 μ), 0 soie, 0 rhinarie — 5 (53 μ), 0 soie, 1 rhinarie subapicale — 6 (91 μ), 0 soie, 0 rhinarie — 7 (110 μ), à apex assez brusquement en pointe avec une forte épine apicale (17 μ), 1 rhinarie submédiane. Aile 1 (132 à 140 μ), R1, Rs, M et Cu présentes ainsi qu'un pli net entre M et Cu. Pigmentation : 2 bandes sombres diffuses encadrant une zone médiane plus claire. Dans ces bandes, des taches plus pigmentées, 1 à la partie proximale de M, 1 à la partie distale de Cu, 1 sur la 1/2 proximale de M, 1 à sa partie distale, 1 entre M et Cu, 1 à la jonction R1 Rs, 1 sur la 1/2 distale de Rs, 1 entre l'extrémité de Rs et le bord antéro-latéral de l'aile (Fig. 29). Aile 2 (108 à 110 μ) R1, Rs et M présentes, nervures légèrement enfumées par place.

Fémur 1 : 1 peigne de 7 à 9 soies dans sa 1/2 proximale.

Tibia 3 : 1 peigne de 16 à 17 soies : Paranychium réduit à une épine.

Abdomen (Fig. 24) pourvu de 4 sclérites ventraux sur les segments III à VI, sclérite II avec épaulement antérieur arrondi, sur le sternite VII un processus tronc conique, spinuleux avec 4 fortes soies subapicales, stigmates II et VIII normalement développés. Orifice vasiforme, subcirculaire transverse, opercule transverse, spinuleux à bord postérieur concave pourvu de 2 courtes soies, ligule non masquée, spinuleuse, allongée, émoussée à l'apex, 2 soies, subapicales. Harpagones bien développées en appendices crochus et mobiles, à leur face interne un processus globuleux pourvu apicalement d'un prolongement digitiforme. Aedeage externe, coudé dorsalement, à apex terminé en collerette (Fig. 23).

Femelle (Fig. 27, 28, 30, 31).

Semblable au ♂ quant à la coloration, légèrement plus grande. Toutefois des différences importantes existent entre les deux sexes :

Processus digitiforme entre l'œil et l'antenne plus élancé que chez le ♂ (116 à 126 μ).

Antennes (Fig. 27) 0,65 mm, beaucoup plus grêles que celles du ♂. Le rapport de longueur entre les différents articles varie également, mais la principale caractéristique réside dans l'extrême réduction du nombre de poils courbés à la base, au maximum une douzaine, alors que chez le ♂ il y en a plus d'une centaine.

Article 1 (37 μ), transverse, sans soie — 2 (83 μ), subglobuleux, une dizaine de soies éparses — 3. (230 μ), 7 à 10 soies en ligne, 6 à 7 poils courbés, 6 rhinaries — 4 (36 μ), 0 soie, 0 rhinarie, 0 poil courbé — 5 (53 μ), 0 soie, 1 rhinarie, 1 poil courbé — 6. (83 μ), 0 soie, 0 rhinarie, 1 poil courbé — 7. (120 μ), ce dernier article est plus long que chez le ♂, il est grêle et s'atténue à partir du milieu, 1 rhinarie submédiane, 2 poils courbés, 1 épine apicale.

Ailes semblables à celles du ♂, mais de plus grande envergure, même nervation, mais pigmentation moins marquée. Aile 1 (177 à 180 μ) (Fig. 30). Aile 2 (145 μ), fig. 31).

Fémur 1 : 1 peigne de 8 à 10 épines dans la 1/2 proximale.

Tibia 3 : 1 peigne de 21 à 23 épines.

Abdomen : sclérifications sternales III à VIII identiques à celles du ♂. Absence de processus tronc conique sur le sternite VII. Présence d'une large plage cirière s'étendant entre les premiers sclérites abdominaux, en avant et latéralement (Fig. 28). Les pores circulaires sont nettement plus grands au niveau du premier stigmate abdominal. Orifice vasiforme, opercule, ligule comme chez le ♂.

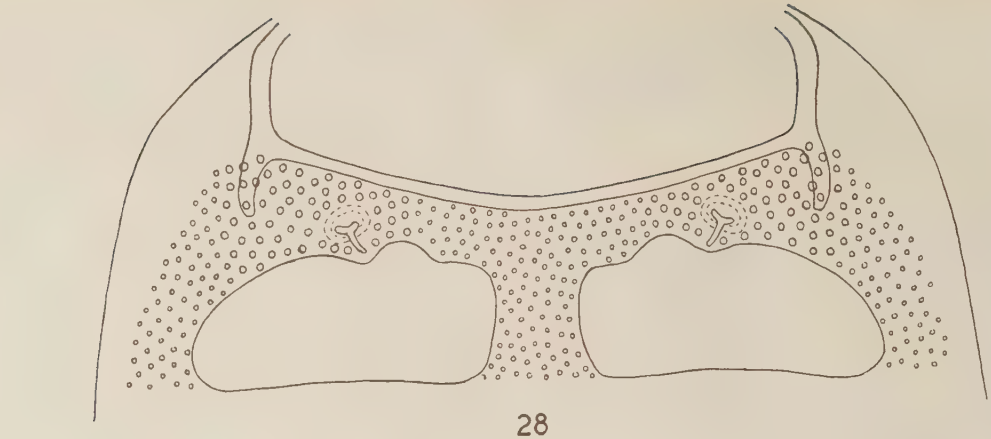
MÉTHODES DE LUTTE

1) Certaines opérations d'ordre cultural limiteront l'extension de ce parasite, notamment la suppression et le brûlage des palmes trop contaminées et de celles tombées au sol. Le stade puparium cessant rapidement de s'alimenter, le parasite peut continuer à évoluer sur les palmes à terre.

2) Les traitements insecticides ne seront effectués que dans les jeunes cocoteraies qui sont d'ailleurs les plus attaquées. Sur les pieds adultes, les difficultés techniques d'épandage rendent les opérations trop onéreuses. Les pulvérisations préconisées dans la lutte contre les cochenilles (*Aspitiodus hederae* Vallot et *Chrysomphallus ficus* Ashmead) permettent normalement de se débarrasser des colonies de *Dialeurodicus elongatus* Dumbleton. Les traitements d'hiver, appliqués de mai à août, sont les plus efficaces car ils éviteront une dangereuse extension de l'aleurode au cours de la période d'intense multiplication (octobre à avril). Les pulvérisations d'huile blanche nicotinée ou d'oléoparathion sont très efficaces.

Huile blanche	1,5	litre
Sulfate de nicotine	0,25	—
ou		
Parathion (10 %)	0,20	—
Eau	100	—

Deux traitements seront réalisés, espacés d'environ trois semaines. Les applications d'huile blanche + D. D. T. sont également actives, mais sont à proscrire dans le cas présent, car elles limitent d'une façon considérable le développement d'Hyménoptères Aphélinides parasites des cochenilles notamment celui d'*Aphytis chrysomphali* (Mercet) et d'*Aspidiotiphagus citrinus* (Craw.).



28

29

30

31

Références Bibliographiques

Cohic (F.) 1954. — Rapport d'activité. Institut Français d'Océanie, décembre 1954.

Cohic (F.) 1956. — Parasites animaux des Plantes cultivées en Nouvelle-Calédonie et Dépendances. Institut Français d'Océanie, 92 p., septembre 1956.

Cohic (F.) 1957. — Rapport d'activité. Institut Français d'Océanie, décembre 1957.

Dumbleton (L. J.) 1956. — New Aleyrodidae (Hemiptera Homoptera) from New Caledonia. *Proc. R. ent. Soc.* London (B), 25 pp. 129-131, 8 fig., August 1956.

Lepesme (P.) et coll. 1947. — Les Insectes des Palmiers Paul Lechevalier éd., p. 273, 5 fig.

Risbec (J.) 1942. — Observations sur les Insectes des Plantations en Nouvelle-Calédonie. Secrétariat d'Etat aux Colonies. Direction des affaires économiques. Section Technique d'Agriculture tropicale. Imprimerie Nationale. Paris, 128 p.

Williams (F. X.) 1944. — A survey of the insect pests of New Caledonia. *Haw. Pl. Rec.* XLVIII, 2 : 93-124.

Nouméa, le 19 juin 1958.

RÉSUMÉ. — *Description d'un aleurode,* le Dialeurodicus elongatus Dumbleton, *parasite du cocotier en Nouvelle Calédonie.*

Indication des méthodes de lutte : suppression et brûlage des palmes trop contaminées ou tombées. Pulvérisations insecticides sur les jeunes cocotiers.

SUMMARY. — *Description of an aleurod* Dialeurodicus elongatus Dumbleton, *a cocoa-tree pest in New Caledonia.*

Methods of control are given : cutting off and burning of too contaminated or fallen palms. Spraying of insecticides on young cocoa-trees.

RESUMEN. — *Describese el* Dialeurodicus elongatus Dumbleton, *parasita del cocotero en Nueva Caledonia.*

Indícanse los métodos de control : eliminación y quema de las palmas demasiado contaminadas o caídas, pulverizaciones con insecticidas en los jóvenes cocoteros.

BREVIPALPUS AUSTRALIS (TUCKER), PARASITE DES ORANGERS (*CITRUS AURANTIUM* L.), DU SÉNÉGAL *

par

Marc ANDRÉ

Sous-Directeur du Muséum National d'Histoire naturelle

Tout récemment, M. le Directeur du Centre Technique d'Agriculture Tropicale de Nogent-sur-Marne nous a fait parvenir un lot d'acariens trouvés en parasitisme sur des feuilles de *Citrus* à M'Boro (Sénégal). L'étude de ce matériel nous a permis de reconnaître qu'il s'agissait de *Phytoptipalpidae* EWING, 1922 (= *Pseudoleptidae* OUD., 1928 = *Trichadenidae* OUD., 1938 = *Tenuipalpidae* SAYED, 1950), que nous identifions au *Brevipalpus australis* (TUCKER).

Bien que la présence de ces phytophages ne soit pas surprenante en A O F, il est toutefois important de noter leur capture dans un territoire où, jusqu'ici, ils n'avaient pas encore été signalés.

Ce genre *Brevipalpus* DONNADIEU (1875) comprend un grand nombre d'espèces, toutes parasites de végétaux sauvages ou cultivés. Certaines d'entre elles présentent actuellement un intérêt économique considérable en raison des dommages qu'elles occasionnent sur les fruits tropicaux, notamment les agrumes, et aussi sur diverses plantes ornementales.

La plupart de ces parasites ont une action directe sur les végétaux, c'est-à-dire attaquent le feuillage ou les fruits ; d'autres sont vecteurs d'un virus néfaste aux plantations, c'est notamment le cas de *B. pseudocuneatus* (BLANCHARD) qui vit sur les *Citrus* en Argentine.

Les diverses espèces parasites de *Citrus* ont fréquemment été confondues par suite des variations individuelles, que peuvent présenter ces acariens, et aussi en raison de la vaste répartition géographique de certains d'entre eux.

E. W. BAKER (1949, p. 350), dans une excellente révision du genre *Brevipalpus* a mis au point la synonymie des espèces et revisé la validité des caractères spécifiques permettant une discrimination précise pour chacune des formes jusqu'ici connues.

Brevipalpus australis a été décrit pour la première fois par TUCKER (1926, p. 3) pour des exemplaires trouvés sur des fruits de *Citrus* à Groot Drakenstein (Région O. du Cap), Durban (Natal), Prétoria et ses environs, Tomango, Tzaneen, et Rustenburg (Transvaal), Bathurst (Région E. du Cap), et Mazoe, dans le S. de la Rhodésie. Il considère cette espèce comme responsable, dans une certaine mesure, de lésions à la surface des fruits.

Plus tard, en 1940, H. WOMERSLEY (p. 239) assimile au *B. californicus* (BANKS, 1904) des acariens trouvés, en Australie, parasites de divers végétaux. Selon BAKER (*loc. cit.*, p. 379) il s'agit, en réalité, du *Tenuipalpus australis* (TUCKER).

Cependant WOMERSLEY (1940, p. 238) affirme que son matériel ne diffère pas de l'espèce de GEIJSKES, bien qu'il figure et établit que la soie dorsale des fémurs I et II est forte et bacilliforme et se montre, à un fort grossissement, quelque peu denticulée. Nous verrons plus loin que, d'après les observations de LAWRENCE (1943), il est en effet à peu près certain que la forme australienne est identique à *australis*.

Les observations de l'auteur australien permettent déjà d'affirmer que l'espèce n'est donc pas spécifique des *Citrus* puisqu'il l'a observée sur les plantes suivantes : en Australie du Sud, à Adélaïde, sur *Fuchsia* cultivés en serres dans le jardin botanique ; dans la Nouvelle Galles du Sud, à Sydney, sur bourgeons de *Camellia* et troène ; à Avalon, sur *Vitis clematidea* ; à Cambramatta, sur *Clematis* et à Avalon Beach sur *Hibbertia volubilis* ; en Victoria, à Swan Hill sur raisin et à Burnley sur *Citrus* ; dans le territoire du Nord, à Darwin, sur feuilles de *Datura*.

Dans cette même publication (*loc. cit.*, p. 241), WOMERSLEY crée une nouvelle espèce, sous le nom de *T. vitis*, qu'il considère d'ailleurs comme très voisine de son *californicus*, mais s'en différenciant toutefois par certains détails morphologiques. Ses échantillons avaient été recueillis sur des « lemons » à Perth (Australie Occidentale). Dans une publication ultérieure (1941, p. 42), WOMERSLEY, à la suite d'une étude de *Tenuipalpus* (*Brevipalpus*) récoltés sur vigne vierge à Armidale (N^lle Galles du Sud) a reconnu que ceux-ci présentaient nettement les caractères décrits et figurés par TUCKER et que son espèce *vitis* serait un premier stade d'*australis*.

Selon R. F. LAWRENCE (1943, p. 39) *B. australis* TUCKER est très commun à Durban et sans doute très largement répandu sur le territoire du Natal. Il a été trouvé, vivant en colonies considérables, aussi bien sur des plantes introduites dans le Jardin Botanique de Durban que sur divers arbustes indigènes croissant le long de la côte nord du

* Nous déplorons que de nombreux auteurs persistent encore à désigner les végétaux parasités sous des noms vernaculaires ne permettant pas de préciser sur quelle espèce les acariens ont été prélevés. C'est ainsi par exemple, que bien souvent sous le nom commun de *Citrus* on désigne tout aussi bien le citronnier (*Citrus medica* L., var *Limon*), l'oranger (*Citrus aurantium* L., subsp. *sinensis* ENGL.), le mandarinier (*Citrus nobilis* LOUR.), le pamplemoussier (*Citrus decumana* MURRAY), etc. Cette même observation reste valable en ce qui concerne les animaux parasités par des acariens. Nous insistons pour que les collecteurs ou auteurs indiquent l'hôte par ses noms générique et spécifique.

Natal. Cet auteur reconnaît que, sans aucun doute, l'espèce de TUCKER est très semblable au *B. phoenicis* de GEIJSKES. En examinant les spécimens types du *B. australis* il semblait, en effet, évident que ceux-ci correspondaient, à quelques détails près, avec les figures de *B. phoenicis* publiées par GEIJSKES. Les similitudes se montrent particulièrement frappantes à la face ventrale, dans les proportions et la structure des plaques abdominales qui sont identiques chez les deux espèces, ainsi que la disposition des différentes épines. On remarque cependant que le bord postéro-latéral de l'abdomen est muni de trois poils dorsaux chez *phoenicis*, alors qu'il y en a quatre chez *australis* ; en outre, dans cette dernière espèce, le poil situé à la face dorsale du fémur antérieur est légèrement dilaté et denticulé tandis qu'il se montre sous l'aspect d'une simple soie dans la figure de TUCKER. Quant à la structure réticulée des faces dorsale et ventrale elle est semblable dans les deux espèces.

Selon LAWRENCE (1943) il paraît peu probable que *B. australis* soit une espèce indigène sud-africaine si l'on considère sa large répartition en Afrique du Sud et la facilité avec laquelle il est capable de vivre aussi bien sur des plantes indigènes que sur des végétaux introduits. TUCKER l'a signalé sur les fruits de *Citrus* dans la province du Cap, au Transvaal, dans la Rhodésie du Sud ainsi qu'au Natal.

Si *phoenicis* et *australis* appartiennent à la même espèce, ce qui est fort probable, *australis* de TUCKER a la priorité et *phoenicis* tombe donc en synonymie. GEIJSKES (1939) signale *phoenicis* sur des *Phoenix* cultivés en serres en Hollande ; il pense cependant que l'espèce peut être originaire de la région méditerranéenne avec une espèce de *Phoenix* comme plante hôte normale. De cette région, l'espèce se serait répandue sur plusieurs autres végétaux dans diverses parties du monde et se rencontre sans doute maintenant dans la plupart des régions chaudes du globe.

En ce qui concerne *australis* LAWRENCE indique, en plus des *Citrus*, un certain nombre de plantes hôtes du Natal et nous lui empruntons, ci-dessous, le relevé de celles-ci et des localités :

Plantes indigènes : *Osteospermum monoliferum* L. (Umhloti, Natal) ; *Barringtonia racemosa* ROXB. (Umhloti, Natal) ; *Coccinia palmata* COGN. (Durban) ; *Rhus laevigata* L. (Pietermaritzburg) ; *Polygata virgata* THB. (Karkloof, Pietermaritzburg).

Plantes introduites : *Datura stramonium* var. *metel* L. (Durban) ; *Cistrum elegans* (Durban) ; *Bixa orellana* (Durban).

Australis n'est pas la seule espèce de *Brevipalpus* rencontrée sur les *Citrus* de la région circumméditerranéenne ou du territoire africain.

B. pseudocuneatus (BLANCHARD, 1940) est signalé par PLANES (1945) à Valence (Espagne), où il détermine des cicatrices sur les fruits du *Citrus*. Lorsque ces Acariens sont en très grand nombre leur action s'étend aux limbes foliaires et aux pédicules et provoque parfois la chute des feuilles. Cette même espèce a aussi été signalée, toujours sur les *Citrus*, en Argentine.

B. browningi BAKER, 1949 a été récolté sur des branches et des feuilles de *Citrus* en Palestine à Beit-Hanum (Gaza) ; on l'a trouvé également en Egypte sur *Citrus*, goyavier, prunier et abricotier. Une seule nymphe a été observée sur pamplemousse en Palestine.

B. obovatus (DONNADIEU, 1875) trouvé sur *Citrus* en Egypte serait, selon BAKER (1953), assimilable à *browningi*.

Les genres *Tenuipalpus* et *Brevipalpus* ont été fréquemment confondus par divers auteurs. Dans leur révision du genre *Tenuipalpus* BAKER et PRITCHARD ont établi (p. 335) une liste des espèces de *Brevipalpus* classées jusqu'ici, par erreur, parmi les *Tenuipalpus*.

***

Nous donnons, ci-après, d'après BAKER 1949, la diagnose du *Brevipalpus australis* (TUCKER).

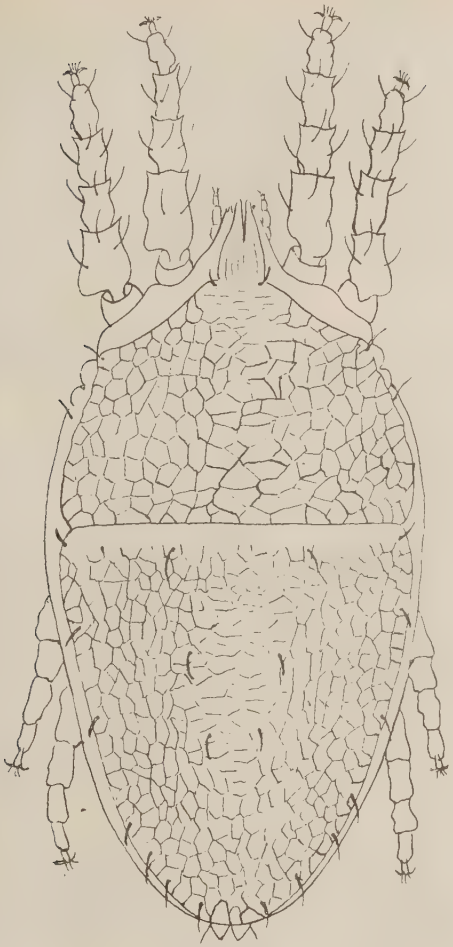
FEMELLE. Longueur du corps 240 μ ; rostre compris 286 μ ; largeur 147 μ. La plus grande largeur du corps s'observe au propodosoma. Les bords latéraux de l'hystérosoma convergent postérieurement. Rostre de taille normale mais ne dépassant pas, en avant, le milieu du fémur I. Deuxième article du palpe sans renflement basal interne. Scutum rostral présentant deux lobes internes allongés et deux paires de petits lobes latéraux. Propodosoma avec trois paires de soies marginales. Hystérosoma portant sept paires de soies sur ses bords ; ces soies latérales sont courtes, légèrement lancéolées et munies de quelques denticulations. Les trois paires de soies dorsales de l'hystérosoma courtes et toutes de même taille. Propodosoma couvert d'un réseau réticulé dont les éléments sont à peu près aussi longs que larges. Hystérosoma recouvert également d'une réticulation dans laquelle les éléments marginaux sont plus longs que larges, tandis que dans la région située entre les soies dorsales la réticulation devient tout à fait irrégulière, ne formant pas de cellules complètes comme ailleurs. La réticulation des plaques ventrales est composée d'éléments qui sont plus larges que longs. Les réticules situés antérieurement à la plaque ventrale sont aussi plus larges que longs. Sur le reste de la face ventrale ils ont tendance à être plus longs que larges. Coxae I et II striées transversalement. Soies hystérosomales postérieures ventrales s'étendant jusqu'au sillon séparant le propodosoma de l'hystérosoma. Tarses II avec deux courtes soies sensorielles bacilliformes. Soies dorsales des fémurs I et II courtes, lancéolées, denticulées, environ moitié aussi longues que la largeur de l'article.

MÂLE. Inconnu.

DEUTONYMPHE. Cuticule dorsale recouverte de striations normales. Soies marginales 2, 3, 4, 7, 8, 9 et 10 de taille moyenne, lancéolées, denticulées, toutes de taille subégale. Soies dorsales de l'hystérosoma courtes, paraissant simples.

Cette diagnose, établie par BAKER a été faite d'après l'étude de deux femelles et une nymphe récoltées sur des oranges à Womberal (N. S. W., Australie). Cet auteur a aussi examiné et rattaché à la même espèce des exemplaires recueillis sur oranges en Afrique du Sud ; des individus sur pamplemousse provenant d'Algérie et d'autres sur des feuilles de *Gardenia* originaires de Mexico.

D'autre part, BAKER affirme que des *Brevipalpus* trouvés sur le théier, à Ceylan, seraient des *B. australis* (TUCKER). Les femelles semblent être identiques et les protonymphes semblables bien que, chez les parasites du théier, la soie 1 ait tendance à être beaucoup plus grande que les soies 5 et 6 mais cependant plus petite que 2.



Face dorsale

Face ventrale

Brevipalpus australis (TUCKER) ♀.

BIBLIOGRAPHIE

BAKER (Ed. W.). — The genus *Brevipalpus* (*Acarina* : *Pseudoleptidae*). *The American Midl. Natur.*, XLII, 1949.

BAKER (Ed. W.), PRITCHARD (A. E.). — A Review of the False Spider Mite Genus *Tenuipalpus* DONNADIEU (*Acarina* : *Phytoptipalpidae*). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, XLVI, 1953.

GEIJSKES (D. C.). — Beitrage zur kenntnis der Europaischen Spinnmilben (*Acari, Tetranychidae*). *Mededeel. Landb.* Wageningen, XLII, 1939.

LAWRENCE (R. F.). — Three new parasitic Mites (*Acarina*) from South Africa. *Journ. Entomol. Soc. South Afr.*, III, 1940.

LAWRENCE (R. F.). — New South African Mites of the Genus *Tenuipalpus* DONNADIEU (*Tetranychidae*). *Trans. Roy. Soc. South. Afr.*, XXX, 1943.

TUCKER (R. W. E.). — Some South African Mites *Tetranychidae* and *Eriophyidae*. *Union So. Afr. Dept. Agr., Div. Ent.*, Mem. V, 1926.

WOMERSLEY (H.). — Studies in Australian Acarina *Tetranychidae* and *Trichadenidae*. *Trans. Roy. Soc. S. A. Mus.*, LXIV. 1940.

WOMERSLEY (H.). — Revisional notes on the Australian species of *Tenuipalpus* (*Acarina, Tetranychidae*). *Trans. Roy. Soc. S. A. Mus.*, LXV, 1941.

ALEYRODIDAE ACTUELLEMENT CONNUS DE NOUVELLE-CALÉDONIE ET DÉPENDANCES

par

F. COHIC

Maître de Recherches de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer
Institut Français d'Océanie

La famille des Aleyrodidae, bien qu'abondamment représentée en Nouvelle-Calédonie, n'a guère été étudiée et, en 1944, il n'était signalé que trois espèces, dont une seule d'ailleurs avec une détermination exacte. Actuellement douze espèces sont identifiées avec certitude et parmi celles-ci quatre tropicopolitaines ont vraisemblablement été introduites, les huit autres sont pour le moment uniquement connues de notre territoire.

Sous-famille des Udamoselinae ENDERLEIN

Dialeurodicus elongatus DUMBLETON 1956.

Plantes-hôtes : *Cocos nucifera* L. Nouméa, DUMBLETON (20-5-55), COHIC (12-54) ; RISBEC (1942) signale cette espèce sous le nom d'*Aleurodicus destructor* MACKIE ; WILLIAMS (1944) la reprend sous la même dénomination. Iles Loyauté (Ouvéa, COHIC 1957). *Oreodoxa regia* (Nouméa, COHIC 1955), *Phoenix dactylifera* L. (Nouméa, COHIC 1958). Cette espèce semble strictement inféodée aux Palmae.

Sous-famille des Aleyrodinae ENDERLEIN

Neomaskellia bergü (SIGNORET) 1867.

Plantes-hôtes : *Saccharum officinarum* L. Nouméa, St Louis F. X. WILLIAMS 1944, COHIC 1948. Wallis, COHIC 10-58 ; *Paspalum* sp. Sarraméa, COHIC 1949. Espèce circumtropicale.

Dialeurodes kirkaldyi (KOTINSKY) 1907.

Plantes-hôtes : *Jasminum sambac* SOLAND (Voh, COHIC 7-58) ; *Morinda citrifolia* L. (Nouméa, COHIC 5-53, Canala, COHIC 6-53) ; *Plumiera acutifolia* POIR. (Nouméa, COHIC 11-54). Espèce circumtropicale.

Asterobemisia giffardi (KOTINSKY) 1907.

Plante-hôte : *Citrus grandis* (OSBECK) (Nouméa, COHIC 23-4-58). Espèce introduite par des pamplemoussiers originaires de Tahiti.

Pealius hibisci (KOTINSKY) 1907.

Plantes-hôtes : *Hibiscus tiliaceus* L. (Nouméa, COHIC 7-58) ; *Hibiscus rosasinensis* L. (Nouméa, COHIC 7-58). Espèce introduite.

Orchamus caledonicus DUMBLETON 1956.

Plantes-hôtes : *Citrus aurantium* L. (Nouméa, DUMBLETON 24-5-55), COHIC 1953 sous le nom d'*Aleuroplatus* (*Orchamus*) n. sp., WILLIAMS 1944 sous le nom d'*Aleuroplatus* (*Orchamus*) *samoanus* LAING ; *Citrus reticulata* BLANCO, *Citrus medica* L., *Citrus medica* L. var *limon* LOUR, (Nouméa, COHIC 1953) ; *Celtis* sp. (Ulmaceae) Nouméa, COHIC 25-7-58 ; *Malaisia tortuosa* BLANCO (Moraceae Nouméa, COHIC 9-8-58). Espèce endémique.

Orchamus incognitus DUMBLETON 1956.

Plante-hôte : Indéterminée, COHIC 1954. Espèce endémique.

Orchamus montanus DUMBLETON 1956.

Plantes-hôtes : Cunoniaceae (Montagne des Sources, DUMBLETON 7-7-54) ; *Myrita* sp. (Araliaceae, St Louis, COHIC 7-58), *Leucopogon dammarifolius* BR. et GRIS (Epacridaceae, Forêt de Thy, COHIC 16-7-58). Espèce endémique.

Orchamus plumensis DUMBLETON 1956.

Plante-hôte : Indéterminée. DUMBLETON 1956. Espèce endémique.

Orchamus porosus DUMBLETON 1956.

Plante-hôte : *Moorea artensis* MONTROUZIER (Myrtaceae, Le Carénage, DUMBLETON 8-4-55). Espèce endémique.

Orchamus dentatus DUMBLETON 1956.

Plantes-hôtes : *Moorea artensis* MONTR. (Le Carénage, DUMBLETON 8-4-55) ; Araliaceae (Plateau de Thy, COHIC 16-7-58). *Amyema scandens* (Loranthaceae, Plaine des Lacs, COHIC 8-58). Espèce endémique.

Orchamus dumbletoni COHIC 1958.

Plantes-hôtes : *Homalium arboreum* (Homaliaceae, Nouméa, COHIC 19-6-58) ; *Celtis* sp. (Ulmaceae, Nouméa, COHIC 25-7-58). Espèce endémique.

Aleurocanthus sp.

L'espèce signalée sous ce nom par RISBEC (1942) sur le cocotier n'est pas un Aleyrodidae, mais un Aphididae : *Ceratophis lataniae* BOISDUVAL *.

* N. D. L. R. — Dans l'ouvrage « Le Vanillier et la vanille dans le monde » (G. BOURIQUET, 1954), M. RISBEC s'exprime ainsi, au sujet de cet insecte (p. 507) :

« *Ceratophis lataniae* BOISDUVAL (*Coccus lataniae* BOISD.). Cette espèce a une forme aptère qui présente l'aspect d'une cochenille et surtout d'un *Aleurode*. C'est pour cette raison qu'elle a été signalée par BORDAGE en 1867 comme *Coccus lataniae*, puis par SIGNORET comme *Boisduvalia lataniae*. LECHTENSTEIN a obtenu la forme ailée dans les serres du Jardin botanique de Montpellier, ce qui lui a permis de lui attribuer sa place véritable dans la classification. Plus tard, GHESQUIERES a décrit l'espèce sous le nom de *Aleurocanthus palmae*. Je l'ai signalée moi-même d'Océanie comme *Aleurocanthus* sp. ».

BIBLIOGRAPHIE

COHIC (F.) 1953. Rapport annuel d'activité. Institut Français d'Océanie, Nouméa, décembre 1953.

COHIC (F.) 1954. Rapport annuel d'activité. Institut Français d'Océanie, Nouméa, décembre 1954.

COHIC (F.) 1958. *Dialeurodicus elongatus* DUMBLETON, Aleurode parasite du Cocotier en Nouvelle-Calédonie. *L'Agronomie tropicale*, 1959 (mars-avril).

COHIC (F.) 1958. Contribution à l'étude des Aleurodes de Nouvelle-Calédonie, *Orchamus dumbletoni* sp. n. Bulletin de la Société entomologique de France, 1959.

DUMBLETON (L. J.) 1956. New Aleyrodidae (Hemiptera : Homoptera) from New Caledonia *Proc. R. Ent. Soc.* London (B) 25, août 1956.

RISBEC (J.) 1942. Observations sur les Insectes des Plantations en Nouvelle-Calédonie. Section Technique d'Agriculture Tropicale. Imprimerie Nationale, Paris, 1942.

WILLIAMS (F. X.) 1944. A survey of the insect pests of New Calédonia. *Haw. Pl. Rec.* 48-2 93-124. 1944.

Nouméa, le 20 août 1958.

LES ESPACES VERTS

Cahier spécial des Ingénieurs Agronomes, consacré à l'embellissement des villes par les plantations florales et arbustives. En vente : 400 fr., à la Société d'Etudes des Ingénieurs Agronomes, 5 quai Voltaire, Paris 7e.

JEAN CHASSERAUD, Conservateur des Eaux et Forêts et Ingénieur en Chef des Services Paysagers de la Ville de Paris, développe les bases scientifiques et techniques de la réalisation des espaces verts urbains.

JULES LE GALL, Ingénieur Divisionnaire des Services Techniques de la Ville de Paris, définit les techniques associées à celles des plantations.

EMILE VAUTRIN, Ingénieur Divisionnaire des Services Paysagers de la Ville de Paris, présente les conditions de l'emploi des végétaux dans les espaces verts urbains.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE
Références d'achats de services officiels sur demande
Établissements CERF
20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)
Expéditions France et Union française
Téléphone : Gut 54-42

MINISTÈRES DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER
Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'agriculture et le commerce.
Concours d'admission fin juin et septembre. Dix-huit ans minimum. Aucun diplôme exigé
Section préparatoire au Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe).
Renseignements au Secrétariat : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

14-117

DELOYE (M.), REBOUR (H.). — **La conservation et la fertilité des sols.** La Maison Rustique, édit., 26, rue Jacob, Paris, VI, troisième édition, 1958, 167 p., 35 fig., bibliographie de trente-huit références.

Cet ouvrage a été écrit pour des régions à climat méditerranéen, l'Afrique du Nord ; mais les données sont valables pour les pays tropicaux.

La table des matières indique les chapitres suivants :

Théorie de la dégradation des sols.

Etablissement d'un programme de conservation des sols sur la ferme d'après la classification des terres.

Méthodes de conservation des sols.

Expérimentation. Démonstrations.

La conservation des sols et la politique économique et financière.

14-118

PLAISANCE (G.), CAILLEUX (A.). — **Dictionnaire des sols.** La Maison Rustique, édit., 26, rue Jacob, Paris, VI^{e}, 1958, 604 p., nombreuses figures.

Trois annexes terminent ce dictionnaire.

Symbole des mesures.

Unités anglaises et américaines.

Abréviations usuelles (langue française, langue latine, langue anglaise, langue allemande).

14-119

RENAULT (R.). — **Chimie agricole,** tome II, **La biosphère.** Gauthier-Villars, édit., 55, quai des Grands Augustins, Paris, VI^{e}, 1 vol. 16 × 25, 5.985 fr., 556 p., 48 fig.

Ce livre est destiné aux agronomes, aux pédologues, à tous ceux qui s'occupent d'agriculture. Les enseignants agricoles y trouveront une documentation complète et concise sur tous les problèmes de la production agricole.

Extrait de la table des matières :

Phénomènes biosphériques : Nutrition végétale et biosphère.

Energétique biosphérique : Fonctions colloïdales. Cycles biosphériques.

L'atmosphère : L'air.

L'hydrosphère : L'eau du sol.

La lithosphère : La croûte terrestre. Les roches ignées. Les roches sédimentaires. Les roches cristallophylliennes. Désagrégation des roches. Sédimentation. Le sol. Constitution du sol. Les composants du sol. Classification génétique des sols. Physique du sol. Chimie du sol. Biologie du sol.

Agrotechnie : Données agrobiotechniques. Amélioration physique du sol. Amélioration chimique du sol. Amélioration biologique du sol.

14-120

BRIXHE (H.). — **Le coton au Congo Belge.** Direction de l'agriculture, des forêts et de l'élevage, Ministère du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 7, place Royale, Bruxelles, édit., troisième édition, 1958, 170 p., fig., carte, bibliographie (cinq pages).

Les principales divisions de l'ouvrage sont :

Facteurs agricoles (p. 23-48).
Facteurs humains (p. 49-60).
Recherches agronomiques (p. 61-98).
Production (p. 99-108).
Egrenage et pressage (p. 109-28).
Huilerie de coton (p. 129-40).
Eléments technologiques et commerciaux (p. 141-52).
Industrie textile au Congo (p. 153-60).
Comité cotonnier congolais (p. 161-64).
Bibliographie (p. 165-70).
Carte cotonnière du Congo Belge.

14-121

Ukers' Tea and Coffee Buyers' Guide. Nineteenth Edition, 1958-1959. The Tea and Coffee Trade Journal Co., 79, Wall Street. New-York, N. Y., édit. 1 vol., 478 p., 3,75 U. S. $.

Dix-neuvième édition de cet ouvrage très documenté. Les principaux chapitres sont les suivants :

All about coffee in brief.
All about tea in brief.
Tea in the producing countries.
Coffee in the producing countries.
Coffee harvest time table.
Tea and coffee in the consuming countries.
A glossary of coffee terms.
Tea harvest table.
A glossary of tea terms.

Les chapitres suivants concernent le commerce, le grillage, la consommation, les statistiques, le thé et le café solubles, etc...

14-122

LAUCHE (R.). — **Internationales Handbuch der Bibliographien des Landbaues** (Manuel international des bibliographies agricoles). Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München, édit., 1957, 411 p.

Au sommaire, on relève les chapitres suivants :

Généralités sur l'agriculture.
Base fondamentale des sciences naturelles.
Le sol et les plantes.
Les animaux.
Génie rural.
Aspects sociaux de l'agriculture.
Produits agricoles. Technologie agricole. Utilisation.
Foresterie.
Médecine vétérinaire.
Classification des divers éléments.

14-123

TOBIAS LASSER. — **Botanica General** (Botanique générale). Caracas (Venezuela), 1957, Fondation EUGENIO MENDOZA, 1 vol., 421 p., illustr.

Il s'agit essentiellement d'un ouvrage didactique rédigé par le Professeur de botanique de l'Université Centrale et destiné à l'enseignement secondaire et normal. Sa particularité et son intérêt résident en ce que les manuels de botanique appliqués à la zone intertropicale sont souvent rares et inadaptés alors que celui du Dr. TOBIAS LASSER, à côté des généralités obligatoires relatives à la physiologie, à la cytologie, etc... emprunte ses exemples à la flore et à la végétation locales.

14-124

Annuaire hydrologique de la France d'Outre-Mer. Année 1956. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, édit., 20, rue Monsieur, Paris, VII^e^, 1958, un volume relié 18 × 26, 4.500 fr., 555 p., phot., cartes, graphiques.

La table des matières indique les divisions suivantes :

BOUCHARDEAU (A.). Le lac Tchad.
DABIN (B.), LENEUF (N.). Etude de l'érosion et du ruissellement en basse Côte d'Ivoire (mai 1956-mai 1958).
SURAUD, CAMPAN, ROCHE. Caractéristiques hydrologiques de l'année 1956.
Tableaux des échelles limnimétriques.
Tableaux des hauteurs limnimétriques.
Températures moyennes.
Graphiques et tableaux pour quatre-vingt-quinze stations.
Nomenclature des stations.

14-125

BARNES (J. M.). — **Toxicité pour l'homme de certains pesticides.** Organisation Mondiale de la Santé, édit., Genève, 1954, série de monographies, n° 16, 480 fr., 141 pages.

Le sommaire indique les chapitres suivants :

Utilité des pesticides dans la lutte contre les maladies et pour la protection des récoltes.
Les risques d'intoxication et leur prévention durant la fabrication.
Les risques d'intoxication et leur prévention au cours des opérations d'application.
Les risques d'intoxication encourus par les tiers.
Suggestions et recommandations en vue de recherches ultérieures.
Conclusions.

Annexe 1. Les propriétés toxiques de quelques pesticides.
Annexe 2. Le contrôle des pesticides agricoles dans différents pays.
Annexe 3. Glossaire des noms de pesticides utilisés dans le texte.

Cinquante pages « choix de référence bibliographiques concernant les propriétés toxiques des pesticides pour l'homme et les mammifères » terminent l'ouvrage.

14-126

TAKANE MATSUO. — **Rice culture in Japan** (Riziculture du Japon). Ministère de l'Agriculture et des Forêts du Gouvernement japonais édit., Tokyo, 1957 (avril), 128 p., planches en couleur et en noir, nombreux clichés, fig.

Deuxième édition d'un ouvrage préparé à la demande du gouvernement japonais pour être présenté aux membres de la Commission Internationale du Riz de la FAO, lors de sa quatrième session, tenue à Tokyo, en 1954.

Cet ouvrage aborde tous les aspects de la riziculture japonaise :

Origine et développement. Importance prise parmi les autres cultures. Importance dans l'alimentation. Evolution de la production rizicole et les facteurs qui y ont contribué (historique, économique, agronomique). Écologie rizicole (conditions agroclimatiques, classification des régions rizicoles, différences dans les rendements, dans les techniques). Développement des techniques de production (différentes utilisations des rizières ; amélioration des terres ; sélection ; engrais ; phytopathologie ; matériel agricole ; techniques culturales ; prévention des dommages ; conservation, utilisation et inspection du riz). Méthode japonaise de riziculture (préparation des semences, de la pépinière, de la rizière ; repiquage ; irrigation ; façons culturales ; fumure ; récolte, battage et traitement ; lutte contre les maladies et insectes). Riziculture de montagne (variétés, méthode de culture). Les problèmes d'avenir de la riziculture. Croissance et développement des plants de riz (cycle de développement, germination, plantule, tallage, enracinement, phase générative, différenciation et développement de la panicule, floraison et fécondation, fructification).

Cet ouvrage est complété par de nombreux tableaux, cartes et graphiques et illustré par des photographies ayant trait d'une part à toutes les phases de la riziculture, d'autre part à la formation histologique de la panicule et aux diverses phases de la fécondation.

14-127

The 1957 Advertising and Press annual of Africa (Annuaire pour 1957 de la presse et de la publicité en Afrique). National Publishing Co, édit., Cape Town ; vendu en Europe par The African and Colonial Press Agency Ltd, 13, New Bridge street, Londres E. C. 4, un volume cartonné 19 × 24, 420 p., cartes.

Cet annuaire des organismes de presse, de publicité et industries connexes couvre tout le continent africain, Madagascar et les îles voisines. Une table générale des matières et des tables groupant les spécialités entre elles permettent de trouver rapidement le renseignement demandé : adresse et tarifs d'abonnement et de publicité pratiqués par tous les journaux, périodiques généraux ou spécialisés, adresse de tous les organismes de publicité dans la presse, la radio, le cinéma, les expositions, les moyens de transports, etc..., adresse concernant l'emballage, l'imprimerie, les fabricants et revendeurs de papier. Y sont insérées également des cartes, des statistiques afférentes aux populations et marchés africains.

14 - 128

VASSEUR (L. V.). — **Pétrole et gaz naturel dans le monde.** Collection Armand Colin, nº 328, Section Géographie. Librairie Armand Colin édit., 103, boulevard Saint-Michel, Paris, Ve, un volume in-16, 360 fr., 1958, 224 p., 6 fig., bibliographie.

M. VASSEUR, agrégé d'histoire et géographie, donne, dans cet ouvrage, l'aspect actuel des problèmes concernant le pétrole et le gaz naturel.

Les principaux chapitres sont : Qu'est-ce que le pétrole ? La production de pétrole brut. La transformation. Le problème des transports. L'Amérique anglo-saxonne. L'Amérique latine. Le Moyen-Orient. L'U. R. S. S. et les démocraties populaires d'Europe. L'Extrême-Orient. L'Europe occidentale. La France et l'Union Française. Les aspects économiques.

14 - 129

LAZERGES (G.), DECHÈNE (R.), BENOIT-CATTIN. — **Cours de physique.** Eugène Belin édit., 8, rue Férou, Paris, un volume 15 × 21, 1958, 384 p., fig.

Cours de physique de la classe de sciences expérimentales.

14 - 130

L'étude de la végétation tropicale. Actes du colloque de Kandy. UNESCO, Paris, 1958, un vol., 1.800 fr., 226 p., fig., cartes.

Le colloque de Kandy s'est tenu du 22 au 24 mars 1956. Les communications présentées ont été réunies par l'UNESCO dans la série d'ouvrages qu'elle consacre à la zone tropicale humide. Ces communications sont soit des rapports sur la situation générale, soit sur des sujets choisis par l'auteur.

Les communications peuvent être groupées suivant cinq rubriques générales :

Les facteurs écologiques.

Types de végétation de la zone tropicale humide et leurs subdivisions ; méthodes d'étude.

La notion de climax appliquée à la végétation tropicale.

La régénération en tant que facteur permettant d'apprécier l'état des types de végétation.

L'établissement de cartes des types de végétation.

La plupart des communications étaient présentées en anglais avec résumé en français. Les communications, présentées en français, étaient suivies d'un résumé en anglais, ce sont les suivantes :

MANGENOT (G.). — **Les recherches sur la végétation dans les régions tropicales humides de l'Afrique occidentale.**

SCHMID (M.). — **Note sur les formations végétales des hauts plateaux du Centre Viet-Nam et des régions limitrophes.**

MANGENOT (G.). — **Les facteurs écologiques.**

Chaque article est suivi d'une bibliographie importante. L'ouvrage se termine par des recommandations.

14 - 131

Types et aspects du Brésil. Rio de Janeiro, 1957, 443 p., nombreuses gravures.

Cet ouvrage est une réunion d'extraits de la revue *Revista Brasiliera de Geographia* traduits par ANNETTE et FRANÇOIS RUELLAN.

Ces extraits ont été groupés par grande région naturelle : le Nord, le Nord-Est, le Sud et le Centre-Ouest.

Un index donne la liste des textes traduits, un deuxième est établi par nom d'auteur.

Les gravures sont de PERCY LAU.

14 - 132

ESTORD (G.). — **L'industrie du sucre de cannes.** Dunod édit., 92, rue Bonaparte, Paris, VIIe, un vol. 16 × 25, 7.900 fr. 1958, 644 p., 156 fig., tables.

Aucun ouvrage récent, de langue française, ne traite actuellement et de la canne à sucre et de la sucrerie de canne. Cet ouvrage vient combler une lacune importante de la littérature agricole française.

Les chapitres principaux sont :

Généralités (Comparaison entre les industries du sucre de cannes et du sucre de betteraves).

La canne à sucre (Botanique. Germination et croissance. Anatomie...).

Culture de la canne (Les possibilités du diagnostic foliaire ne sont que sommairement signalées).

Terminologie industrielle.

Propriétés des composants.

Extraction des jus.

Epuration des jus.

Evaporation.

Cristallisation.

Circuits et appareils auxiliaires.

Laboratoire et analyse.

Travaux pratiques au laboratoire.

Raffinerie en tant qu'atelier auxiliaire de la sucrerie.

Utilisation des déchets de sucrerie.

Etablissement et organisation générale d'une sucrerie.

Considération sur la comptabilité.

Tables diverses.

Une courte bibliographie et un index terminent l'ouvrage.

14 - 133

CABRAL (A. L.). — **Recenseamento agricola da Guine. Estimativa en 1953** (Recensement agricole de la Guinée Portugaise. Estimation de 1953). Bissau, 1956, 52 p., 188 tableaux hors-texte.

Résultats, présentés sous forme de tableaux, du recensement agricole effectué en Guinée Portugaise en 1953 suivant les instructions de 1949 de la FAO. La Guinée Portugaise est située entre la Casamance et la Guinée, sur la côte occidentale de l'Afrique. La surface cultivée est proche de 500.000 ha, divisée en 85.478 exploitations. Les cultures les plus répandues sont le riz (25 %), l'arachide (20 %), les mils, sorghos et maïs, etc...

Dans un résumé en français et un autre en anglais, l'A. donne l'essentiel des résultats du recensement.

14 - 134

LECOMTE (A.), RIEDEL (C. E.). — **L'agriculture productive.** Hachette édit., 79, boulevard Saint-Germain, Paris, VIe, un vol. 11,5 × 18, 1958, dans l'Encyclopédie des Connaissances agricoles, 528 p., 117 fig., graphiques, cartes.

Traité d'agriculture générale, présenté sous une forme utile et pratique. L'ouvrage comporte dix parties.

I. Généralités.

II. Le climat.

III. Le sol (Sol et sous-sol. Qualités physiques d'un sol, habitat de la plante. Constituants chimiques, éléments assimilables. Etres vivants des sols cultivés. Appréciation des sols. Classification des sols).

IV. L'exploitation productive des parcelles.

V. Les principales étapes de l'amélioration du sol.

VI. Les amendements humiques (L'humus. Le problème des apports humiques. Le fumier de ferme).

VII. Les travaux de culture (Labours, quasi-labours et façons superficielles. Destruction des mauvaises herbes).

VIII. La fumure rationnelle des sols.

IX. Emploi des engrais complémentaires et des oligo-éléments (Conceptions modernes de la fertilité. Nécessité des fumures complémentaires. Pratique de la fumure minérale productive).

X. Etude critique des divers éléments naturels ou introduits qui ont concouru au rendement observé.

14-135

The United States and Africa (Les Etats-Unis et l'Afrique). The American Assembly édit., Columbia University, 1958 (juin), un vol. 15 × 22, 252 p., cartes.

Les titres des chapitres sont :

L'Afrique au XX^e siècle.
Nature des intérêts américains en Afrique.
Nature et stabilité des systèmes politiques africains.
Pression politique extérieure sur l'Afrique actuelle.
Nature et possibilité des économies africaines.
Economie africaine et commerce international.
Races et problèmes raciaux en Afrique.
Culture et modification des valeurs en Afrique.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

14-136

FERRU (H.). — **La recherche agronomique.** *Chambres d'agriculture*, Paris, 1958 (1^er décembre), supplément au n° 161, 16 p., 2 fig., 1 carte.

Dans l'avant-propos est donnée la définition de la recherche agronomique, telle qu'elle a été exprimée par la FAO : « La recherche agronomique a pour but de faire bénéficier l'agriculture des connaissances scientifiques : elle poursuit à cette fin des recherches fondamentales et des recherches expérimentales appliquées. Les recherches fondamentales ont pour effet d'accroître les connaissances scientifiques et de proposer de nouvelles méthodes et de nouveaux moyens. Les recherches expérimentales ont pour objet de préciser l'intérêt de ces techniques et de ces moyens nouveaux pour la pratique agricole : pour accroître et faciliter la production en fonction des facteurs économiques, pour diminuer les dommages causés par les parasites et les maladies, pour améliorer la qualité des produits, pour régulariser les récoltes, pour diminuer leur prix de revient, en vue d'élever le niveau de vie de toutes les populations. La recherche agronomique a ainsi pour objectif l'augmentation de la production, lorsque celle-ci est souhaitable, la diminution des dommages causés par les maladies ou les insectes, la régularisation des productions, ce qui, du point de vue économique, peut présenter un gros intérêt, l'augmentation de la qualité des produits récoltés et la diminution de leur coût de production. »

Il demeure entendu qu'une recherche appliquée à l'agriculture, qui n'aurait pas en vue l'amélioration du revenu net des agriculteurs, ne saurait être une recherche utile à l'agriculture.

Parmi les éléments majeurs, dont doit disposer une agriculture, pour lutter à égalité avec celle des pays voisins, l'importance du niveau du progrès technique est décisive. Ce dernier est sous la dépendance de la recherche agronomique.

I. Caractéristiques particulières de la recherche agronomique.

La recherche agronomique est simultanément recherche fondamentale et recherche appliquée, comme il est souligné plus haut. C'est une activité d'investigation scientifique, qui ne saurait se limiter à la mise au point de « recettes techniques ». Toutefois, tout en faisant appel aux mêmes méthodes scientifiques que la recherche désintéressée, elle doit demeurer orientée vers les progrès techniques. En agronomie, la recherche nécessite des expérimentations complexes et des synthèses, une vérification expérimentale des résultats obtenus et des hypothèses formulées, en se plaçant aussi près que possible des conditions de la pratique agricole. C'est ce qu'on appelle l' « expérimentation agricole ».

II. Evolution de la recherche agronomique

En France, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) fut créé en 1946. C'est un établissement public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Cette création lui a permis de développer l'éventail de ses disciplines, et de donner à toutes ces dernières une activité accrue.

III. Bref rappel de quelques résultats

L'A., pour démontrer la nécessité de la recherche agronomique, cite, entre beaucoup d'autres, quelques résultats intéressants obtenus en France.

Blé. Création d'un nouvel hybride, l'Etoile de Choisy, qui permet de porter, dans les régions méridionales, le rendement de 10-20 q à 25-50 q. Cette introduction a été simultanément l'occasion d'un renouveau des pratiques agricoles dans ces régions.

Maïs. L'introduction d'hybrides américains de maïs, et maintenant la création d'hybrides, a permis de développer cette culture, faisant passer les rendements de 15,7 q/ha en 1948 à 23,6 q/ha en 1957 et la surface cultivée de 249.000 ha à 541.000 ha.

Productions fourragères. L'amélioration des pratiques agricoles a permis de porter la production de 900-1.500 unités fourragères par hectare à plus de 5.000 ; la quantité de viande produite de 150-200 kg à 400-500. Les travaux de génétique concernant les plantes fourragères sont également très importants.

Fumure azotée. Des apports successifs, demi-tardifs ou tardifs, d'azote, sur céréales permettent d'accroître les rendements de 50 % et de régulariser ces derniers.

Veaux de race laitière et production de viande. Au lieu de sacrifier un à deux millions de veaux âgés de huit à dix jours, chaque année, on a mis au point une méthode permettant de les conduire, en ne leur donnant que 200 à 300 l de lait, jusqu'à vingt-cinq à trente mois, âge où ils donnent un pourcentage élevé de viande à rôtir.

Après avoir donné ces exemples, l'A. insiste sur le fait que la recherche agronomique ne peut produire de résultats valables que :

a) si ses découvertes, ses mises au point sont portées à la connaissance de la masse des agriculteurs en les adaptant aux conditions locales et à la conjoncture économique, rôle de la vulgarisation ;

b) si la masse des agriculteurs est suffisamment réceptive, rôle de l'enseignement agricole, qui ne peut donner son plein effet que si l'enseignement est suffisamment poussé.

IV. Organisation et moyens de l'INRA.

Les disciplines scientifiques pratiquées à l'INRA sont actuellement les suivantes : bioclimatologie (végétale et animale), agronomie (sol, ses relations avec la plante, fertilisation), physiologie végétale, amélioration des plantes, pathologie végétale, zoologie (animaux utiles et animaux nuisibles), phytopharmacie, physiologie animale, nutrition et alimentation animales, élevage et génétique des animaux domestiques, technologie des produits végétaux, technologie des produits animaux, recherches économiques.

L'A. donne ensuite des indications sur la formation des équipes de chercheurs.

L'INRA possède actuellement cent quatre stations et laboratoires : onze au CNRA de Versailles, sept au centre zootechnique de Jouy-en-Josas, quarante répartis en neuf centres régionaux, vingt-huit isolés, trente-trois auprès des chaires professorales des établissements d'enseignement supérieur agricole et vétérinaire.

L'INRA exploite vingt-deux domaines expérimentaux couvrant une surface de 1.500 ha.

L'INRA, pour ne pas travailler de façon isolée, entretient des relations avec des organismes officiels et privés, des individualités diverses (Forêts, Génie Rural, Services Vétérinaires, CNRS, ORSTOM, IRCT, IFAC, IRHO, Institut Pasteur...). Il entretient aussi des liaisons permanentes avec des organismes professionnels, interprofessionnels ou privés, les services techniques des grandes associations agricoles spécialisées, également avec des organismes similaires internationaux, comme la FAO.

L'A. donne des indications sur le recrutement de son personnel de chercheurs, sa formation, sur le budget. Le coût actuel pour l'Etat de l'INRA est de trois milliards de francs, à comparer à la valeur totale de la production agricole, deux mille sept-cent milliards, soit moins de 1 °/₀₀ du revenu brut agricole. Ce pourcentage est de 4 °/₀₀ pour la Grande-Bretagne et 5 °/₀₀ pour les Pays-Bas.

L'A. donne ensuite des tableaux indiquant l'organisation de l'INRA, 7, rue Keppler, Paris-XVI^{e} : compositions du Conseil Supérieur de la Recherche Agronomique, du Comité Permanent de la Recherche Agronomique, du Conseil d'administration et de la Direction de l'INRA. D'autres tableaux indiquent : les services extérieurs de l'INRA, leur répartition, les stations et les noms des principaux chercheurs.

Les publications de l'INRA sont les « *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique* », les suivantes sont actuellement publiées : Annales Agronomiques, Annales de Physiologie Végétale, Annales de l'Amélioration des Plantes, Annales des Epiphyties, Annales de l'Abeille, Annales de Zootechnie, Annales de Technologie agricole.

Un tableau final donne la liste des organismes officiels de recherches, autres que l'INRA, intéressant l'agriculture : Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, Station de Recherches et d'Expériences forestières, Station Centrale d'Hydrologie appliquée, Centre National d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme agricole, Centre de Recherche et d'Expérimentation de Génie rural, Service de la Répression des Fraudes, Institut Expérimental du Tabac.

Une carte indique la répartition actuelle, en France, des centres, des stations et des laboratoires de recherches de l'INRA.

14-137

Czenda (P.). — **Flore du Sahara septentrional et central.** Centre National de la Recherche Scientifique édit., Paris, 1958, un volume 23 × 16, 486 p., phot., cartes, figures, bibliographie très importante.

Nous n'avions pas d'ouvrage floristique sur la flore du Sahara central. Certes, cette partie de l'Afrique est bien couverte par la Flore d'Afrique du Nord de R. Maire, mais ce grand travail est très loin d'être achevé et restera d'un maniement peu commode pour ceux, qui ne s'intéressent qu'au Sahara. Le volume du professeur Ozenda est d'ailleurs beaucoup plus qu'une simple Flore qui ne servirait qu'aux déterminations. Toute la première partie est consacrée à l'étude du milieu physique : climat et substrats, de la chorologie et origine des éléments floristiques, de la biologie des espèces sahariennes et de leurs groupements sur le terrain. Le Sahara est le plus vaste et le plus rigoureux des déserts chauds du monde. A la limite du climat tropical aux pluies solsticiales d'été et du climat tempéré aux pluies cyclonales d'hiver, le Sahara central comprend de vastes zones pouvant rester plusieurs années sans recevoir d'eau. Cette sécheresse s'accompagne évidemment de températures exagérées avec de grandes amplitudes journalières et annuelles. Le déficit de saturation soumet donc les êtres vivants, animaux et végétaux, à une évaporation intense.

Le manque de couverture végétale entraîne le manque de sols proprement dits. Le sable et la roche se partagent des étendues immenses, sauf en quelques points privilégiés où les eaux, de surface et souterraines, se rassemblent. Ce sont les oasis où la vie, humaine, animale et végétale, se « contracte ». Les puissants massifs du Hoggar, du Tibesti et quelques autres, mieux arrosés, sont comme des îles de fraîcheur dans ce désert. Cependant la moindre condition favorable est mise à profit par la plante. Après plusieurs années de sécheresse, une simple pluie fait surgir une quantité de petites espèces qui croissent, fleurissent et fructifient en quelques semaines. Ailleurs, ce sont des espèces vivaces qui peuvent supporter les sécheresses prolongées grâce à des adaptations variées : enracinement profond, port en coussinet, rameaux caducs, feuilles scléreuses, vernissées, etc...

Ce sont tous ces faits passionnants que le Professeur Ozenda nous expose, brièvement mais très clairement, en avant-propos de la flore proprement dite. Et comment s'est fait ce peuplement végétal du Sahara qui ne fut pas toujours aussi désertique ? Dans son ensemble la flore saharienne est plutôt holarctique que paléotropicale. L'élément méditerranéen a fourni les espèces du Sahara septentrional où les pluies, bien que maigres, sont encore régulières. Les pionniers de la zone centrale proviennent de l'élément saharo-sindien plus particulièrement adapté, depuis longtemps, aux conditions xériques. La marge méridionale du Sahara, où les pluies d'été se font presque régulières, est peuplée par l'élément soudano-deccanien d'affinités paléotropicales.

Enfin un dernier chapitre nous montre que l'homme a su, avec génie, tirer parti au maximum de cette végétation pauvre pour les besoins de sa propre subsistance, mais pas toujours sans d'irréparables destructions.

Dans la partie floristique proprement dite, l'auteur a choisi un vocabulaire simple qui rend très commode et agréable l'usage des clés et des descriptions. De nombreux et excellents dessins au trait facilitent les identifications, tandis que de belles photographies agrémentent l'ensemble de l'ouvrage. Par ce livre qui nous fait mieux connaître le milieu biologique du Sahara, l'auteur prend place parmi ceux qui entendent que ce vaste désert ne soit pas qu'un chantier d'exploitation, mais reste aussi la patrie des hommes.

H. J.-F.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOL

Amendements. Engrais

14-138

SAHU (B. N.), MAHAPATRA (J. C.). — **Fertilizer trials with calcium ammonium nitrate** (Essais d'engrais avec du nitrate ammoniacocalcique. *Rice News Teller*, New-Delhi, 1958 (juillet), p. 21-2.

Le Nitramoncal ou NAC est un nitrate ammoniacocalcique, d'origine autrichienne, contenant 20,5 % d'azote partie sous forme ammoniacale partie sous forme nitrique. Cet engrais a été comparé au sulfate d'ammoniaque. Ce dernier, à teneur égale d'azote, est légèrement plus cher.

Les conclusions de l'expérimentation sont les suivantes :

1) Les effets de NAC ou du sulfate d'ammoniaque sur le rendement en grain et en paille sont semblables.

2) Il n'y a aucune différence significative entre les rendements obtenus avec NAC en fonction du mode d'épandage (en une ou plusieurs fois).

3) L'emploi du NAC est plus économique que celui du sulfate d'ammoniaque.

4) La conservation du NAC est difficile en raison de son hygroscopicité.

14-139

TEN HAVE (H. — **Bemestingsproeven met rijst in de Prins Bernhardpolder** (Essais de fertilisation du riz dans le Prins Bernhard polder). *De Surinamse land bouw*, Paramaribo, 1958, p. 3-17, bibliographie de trente-deux références.

Le Prins Bernhard polder est situé sur les sols argileux lourds de la jeune plaine côtière du Surinam. Les sols sont légèrement acides et contiennent une quantité convenable de matière organique et des teneurs élevées en potasse et moyennes en phosphore.

La production du riz y a débuté en 1950. L'A. indique les résultats des essais de fumure qui y ont été réalisés.

On a peu de renseignements sur la fixation de l'azote dans ces sols. Cependant il semble que cette fixation ait lieu, en raison des résultats intéressants obtenus par la submersion des rizières avant le semis, pendant deux à trois mois.

Les résultats des essais concordent avec les observations faites ailleurs sur l'intérêt des apports d'azote sous forme ammoniacale.

L'épandage de sulfate d'ammoniaque dans l'eau d'irrigation est moins avantageux que l'épandage sur sol drainé.

D'autre part, les applications avant semis sur sol humide et avec piétinage, sont moins avantageuses que les applications en surface sur la culture.

D'un grand nombre d'essais, on tire les conclusions suivantes sur les meilleures époques d'application.

L'application de 30 kg/ha de N doit être faite lorsque le riz a huit semaines. Les applications de quantités supérieures doivent être divisées et faites partie à sept semaines après le semis et partie à dix semaines.

Les applications tardives et importantes d'azote, conduisent à de fortes récoltes avec excès de feuilles et danger de verse.

On a observé des différences variétales dans l'adaptation aux fortes fumures azotées.

Les variétés qui peuvent recevoir utilement de fortes fumures ont des caractères morphologiques particuliers, surface foliaire plus faible et développement végétatif moindre que les autres variétés.

Les variétés les mieux adaptées à la culture mécanisée manifestent les meilleures réponses aux engrais azotés.

Les essais de fumure phosphatée n'ont pas conduit à des accroissements de rendement, de même en ce qui concerne K et Ca.

Les essais d'engrais verts avec *Crotalaria quinquefolia* sont en cours et sont prometteurs.

14-140

WAHHAB (A.), AZIM (M. N.). — **Effect of depth of placement of exchangeable ammoniumnitrogen on rice paddy** (Influence de la profondeur d'application de l'azote ammoniacal échangeable sur le riz). *Agronomy journal*, Madison, 1958 (avril), p. 180-2, bibliographie de huit références.

Les essais relatés ici ont été réalisés au Collège d'Agriculture de Lyallpur (Pakistan occidental) en 1953, 1954, 1955 et 1956.

On a comparé, sur des cultures en pot, les rendements en grains, pailles et racines de riz cultivé avec apport d'azote ammoniacal à des doses équivalentes à 66 kg/ha de N placées superficiellement et à 5-10-15-22,5-37,5 et 50 cm de profondeur.

L'azote était apporté sous forme d'argile ammoniacale, préparée par action d'une solution saturée de sulfate d'ammoniaque sur une argile, qui était ensuite lavée jusqu'à disparition des ions SO_4 et tamisée.

La localisation de l'azote à 5 cm de profondeur donne les plus forts rendements en grains et en matière sèche totale, mais comparée avec l'application superficielle les différences ne sont pas significatives.

Les localisations plus profondes augmentent plus le développement végétatif que la production de grains, en outre, elles correspondent à un nombre de talles significativement plus faible que les localisations superficielles et à 5 cm.

RENDEMENTS MOYENS EN GRAINS ET MATIÈRE SÈCHE TOTALE POUR TROIS ANNÉES COMPARÉS AUX RENDEMENTS MOYENS DU TÉMOIN NON FUMÉ

Localisation	Accroissement par rapport au témoin g. par pot		% d'accroissement par rapport au témoin		Efficacité relative par rapport à l'application superficielle	
	Paddy	Mat. sèche	Paddy	Mat. sèche	Paddy	Mat. sèche
Surface	72,6	162,5	89,3	66,2	100	100
5	75,3	167,4	92,5	68,2	104	103
10	71,2	125,1	87,5	50,9	98	77
15	66,9	114,4	82,2	46,5	92	70
22,5	39,5	61,8	48,5	25,2	54	38
37,5	16,8	32,5	20,6	13,2	23	20
50	14,3	40,2	17,6	16,4	20	25

Les rendements moyens en paddy et en matière sèche des témoins sont respectivement de 81,4 et 245,4 g par pot.

14-141

MEDERSKI (H. J.), HOFF (D. J.). — **Factors affecting absorption of foliar-applied manganese by soybean plants** (Facteurs affectant l'absorption du manganèse en application foliaire sur le soja). *Agronomy journal*, Madison, 1958 (avril), p. 175-8, bibliographie de huit références.

Bien que des pulvérisations de solutions de sels de manganèse soient couramment pratiquées pour corriger les déficiences manganiques, peu de travaux ont été faits sur l'absorption du manganèse par les feuilles. Les AA ont étudié ce processus dans des essais, au cours desquels les tiges et les feuilles de plants de soja étaient mis en contact avec des solutions de sulfate de manganèse dans différentes conditions.

Les solutions utilisées étaient de 1 et 5 % de sulfate de manganèse et contenaient 0,1 % d'un mouillant nonionique, la durée de trempage était de quinze à vingt secondes. Les plants étaient ensuite mis en serre pendant des durées de : zéro, quinze, trente minutes, une, deux, six ou vingt-quatre heures avant d'être lavés et analysés.

La concentration en manganèse du témoin était de 30 ppm, avec la solution à 1 %, le trempage seul, non suivi de période d'absorption, donne 84 ppm, quinze minutes après 230 ppm.

Avec la solution à 5 %, l'accroissement d'absorption est de trois à six fois plus grand qu'avec les solutions à 1 %.

Les essais ont été répétés en lavant les feuilles avec une solution à 2 % de nitrate de sodium, afin d'éliminer la partie de sulfate de manganèse seulement adsorbée et non absorbée. La courbe des teneurs en manganèse ainsi obtenue est voisine de celle obtenue par les premiers essais et se situe légèrement au-dessous.

La température de la solution utilisée a une grande influence sur l'absorption. A 20° C il s'accumule dans la plante de deux à trois fois plus de Mn qu'à 2° C.

On a observé que l'absorption continuait après que les feuilles, imprégnées de solution, aient séché. Vraisemblablement, un film humide invisible subsiste, surtout lorsque la différence des pressions de vapeur d'eau de la feuille et de l'air est faible. Lorsque cette différence est grande, l'absorption est arrêtée.

Dans les champs, des températures relativement élevées et le séchage relativement lent du fait des condensations nocturnes assurent des taux d'absorption élevés.

Par ailleurs, la rapidité de l'absorption est suffisante pour qu'une pluie, intervenant deux à trois heures après la pulvérisation, ne détruise pas son effet.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Météorologie. Climatologie. Ecologie

14-142

Nessuna paura per la grandine sui risi di giugno (Les riz de juin ne craignent pas la grêle). *Il Riso*, Milan, 1958 (juin), p. 26-7, 3 fig., bibliographie d'une référence.

En Italie, le tallage se produit au mois de juin. Les plants sont jeunes, les feuilles flexibles et protégées par l'eau qui les submerge. La grêle provoque de petits dégâts qui affectent peu le rendement du riz.

Pour étudier les dommages subis par les plants dont l'appareil foliaire a été en partie détruit, on a fait des essais en champ :

a) On a fauché au niveau de l'eau d'immersion (sans léser les apex végétatifs, qui sont à ce moment au-dessous du niveau de l'eau) des plants de 65 cm de haut, en période de tallage. Ils reprirent bien et, au bout de dix jours, leur hauteur atteignait 50 cm. Il y eut un pourcentage de pertes de plants négligeable. La maturité a eu lieu deux jours plus tard que le témoin, la taille était de 13 % inférieure à la normale. Les pertes sont évaluées à 28 % et ne justifient donc pas un repiquage total de la rizière comme certains producteurs le croient.

b) Des plants se trouvant au même stade végétatif et hauts de 50 cm ont été soumis à un traitement moins énergique, provoquant des dégâts comparables à ceux de la grêle. Une semaine après, on remarquait déjà une nouvelle végétation tandis que l'ancienne n'avait pas repris. Les pertes de plants ont été faibles ; les rendements ont diminué de 11 %. Un même traitement fait dix jours plus tard a provoqué 19 % de diminution du rendement.

c) Tous les limbes des feuilles au moment du tallage, ont été rayés doublement à la main. Par rapport au témoin, la maturité a eu lieu quatre jours plus tard, les plants étaient de 6 % plus petits et le rendement de 10 % plus faible.

La reprise de la végétation peut être facilitée par l'irrigation et par une fumure additionnelle.

Botanique

14-143

PIGNATTI (S.). — **La vegetazione delle risaie pavesi. Studio fitosociologico** (La végétation des rizières dans la région de Pavie. Etude phytosociologique). *Atti*, Pavie, vol. XII, 3-4, 1957, p. 360-422.

TRADUCTION DU RÉSUMÉ

La rizière est une biocénose complexe, résultant de la superposition et de la succession de nombreuses associations végétales et animales. C'est la vie végétale qui est ici étudiée. L'association dominante, parce qu'elle caractérise la rizière dans son ensemble et parce qu'elle fournit la plus grande partie de la matière vivante, est l'Oryzeto-Cyperetum, dont fait aussi partie l'espèce cultivée, *Oryza sativa*. A cette association se rattachent quatre associations phanérogamiques qui en dépendent : le Lemnetum, nageant et mobile, le Najadetum d'hydrophytes immergées, le Drepanocladetum d'hydrophytes adnées et l'Heleocharetum de terrophytes éphémères, qui peuplent les boues humides. On trouve aussi sept différents faciès de végétation cryptogamique, d'interprétation difficile : les plus répandus sont le Spirogyretum et le Cladophoretum, comme association aquatique, le Vaucherietum dans les boues humides.

Pour l'étude de la vie végétale dans la rizière, on met ici particulièrement en relief la périodicité saisonnière de cette végétation : elle commence en juin, au moment du repiquage du riz. Une ou deux semaines après le repiquage, on peut dire que la biocénose est formée, toutes les espèces tericoles qui auparavant végétaient sur le même terrain ayant été éliminées ; outre l'Oryzetum on trouve ordinairement le Lemnetum, le Najadetum et le Spirogyretum. Le mois de juillet est celui du développement maximum des associations purement hydrophytiques et du Spirogyretum thermophile et héliophile. En septembre, l'Oryzetum et en particulier le riz sont de plus en plus compacts ; de cette façon les associations hydrophytiques sont limitées, jusqu'à ce que la sécheresse mette fin à cette végétation, qui est remplacée par les associations des boues humides. La flore phanérogamique des rizières est composée de quatre-vingt-quinze espèces en tout, dont trente apparaissent tout à fait sporadiquement il n'est que quinze espèces se retrouvant dans plus de 50 % des relevés exécutés. Cette flore est toutefois bien plus riche que celle des rizières espagnoles ou de Camargue ; elle se compose d'un quart d'herbes adventices, d'un cinquième d'herbes cosmopolites, etc... ; elle est donc tout à fait différente, même d'origine, de celle qui infeste par exemple les champs de blé.

La description des groupements d'algues est très provisoire, car il reste à déterminer celles qui sont suffisamment stables pour mériter le nom d'associations ; en ce qui concerne les phanérogames, surtout leur écologie, et leur rapport avec les cryptogames, il y a encore de nombreux problèmes à résoudre ; ce milieu, bien qu'artificiel, présente un grand intérêt.

***14*-144**

DUVIGNEAUD (P.). — **La végétation du Katanga et de ses sols métallifères.** *Bull. Soc. Royale bot. Belg.*, Bruxelles, t. 90, 1958, p. 127-286, fig., clichés, bibliographie de quatre-vingt-quatorze références.

Recherche des rapports entre la végétation, la teneur des sols en métaux lourds, Cu, Co, Mn, Zn, Pb, etc... et certains autres facteurs écologiques, teneurs en air et en eau du sol, etc... On reconnaît : des espèces cuprorésistantes, qui peuvent supporter des doses élevées de Cu, mais qui se trouvent aussi dans des biotopes dépourvus de cuivre ; des espèces cuprophiles qui ne résistent pas à des teneurs très élevées de toxique mais qui ne se rencontrent que sur des sols contenant du cuivre. Il existe aussi une flore cobaltophyte, etc... Ces études très intéressantes se poursuivent, pour reconnaître entre autres le processus de résistance de ces végétaux métallo-résistants et métallophiles.

H. J.-F.

Physiologie végétale

***14*-145**

SCHAIK (P. H.), PROBST (A. H.). — **Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans** (Influence de quelques facteurs du milieu sur la production des fleurs et la vigueur reproductive chez le soja). *Agronomy journal*, Madison, 1958 (avril), p. 192-7, bibliographie de quinze références.

Parmi les facteurs causant la chute des fleurs ou des fruits, plusieurs auteurs ont cité les facteurs du milieu tels que : température, humidité de l'air ou du sol, intensité et durée de l'éclairement, etc...

En 1954-55 les A.A. ont réalisé plusieurs essais avec diverses variétés de soja à Lafayette (Indiana).

D'une part, deux essais en chambres climatisées ont été réalisés avec les variétés Midwest et Clark, l'un avec des températures, égales nuit et jour, comprises entre 15,4° et 32° C, et des photopériodes différentes (de douze, seize et vingt heures), l'autre avec une photopériode unique de quinze heures et trois températures nocturnes et une diurne.

D'autre part, un essai sur le terrain, dans les conditions naturelles, a permis de comparer le comportement de quatre variétés Mukden, T 109, Acc. 2300-2 et Midwest.

Au cours du premier essai en chambre climatisée, on a observé qu'aux températures de 15,4° et 21° avec une photopériode de douze heures, les plants poussaient lentement et demeuraient sous développés. A 26,6° et 32° et avec les longues durées d'éclairement, seize et vingt heures, les plants se développent vite et atteignent les plus grandes hauteurs finales.

L'accroissement des températures, de 15,4° à 32°, généralement accélère et augmente la floraison dans les deux variétés. L'accroissement de la durée d'éclairement de douze à vingt heures retarde la floraison mais accroît généralement le nombre de fleurs.

Pour les températures nocturnes inférieures aux températures diurnes, ces dernières étant de 26,6° et 32°, la production de fleurs est diminuée chez la variété Midwest, alors qu'elle n'est diminuée chez la variété Clark que pour des températures diurne de 32° et nocturne de 26,6°.

L'apparition des premières gousses est plus rapide à 26,6° qu'à 15,4°. Au-dessus de 26,6° cette apparition est davantage sous la dépendance de la photopériode et de la variété. Les gousses apparaissent plus tardivement dans la variété Clark que dans Midwest.

Les températures nocturnes inférieures aux températures diurnes influent peu sur la formation des gousses chez Midwest mais l'accélèrent chez Clark.

Les longues durées d'éclairement causent, pour toutes les températures étudiées, un accroissement de la durée de la période de floraison chez la variété Clark alors que les modifications ne sont pas significatives pour la variété Midwest.

Aucune gousse ne s'est développée à 15,4° et douze heures d'éclairement avec la variété Clark, et, à la même température et douze, seize et vingt heures d'éclairement, avec Midwest.

La chute des fleurs et des jeunes gousses est plus forte aux hautes températures et aux longues photopériodes. Elle n'est pas due à une diminution du pollen fertile.

Dans les conditions naturelles de culture, Mukden, T 109, Acc. 2300-2 et Midwest perdent respectivement 43, 73, 62 et 81 % de leurs fruits (pertes dues à l'addition des chutes de fleurs et de jeunes gousses, ces dernières intervenant pour le quart au tiers).

Aucune chute de bourgeons n'a été observée.

Il semble qu'une relation existe entre les chutes de fleurs ou de fruits et les augmentations de température.

***14*-146**

VELASCO (J. R.), DELA FUENTE (R. L.). — **The response of forty-six rice varieties to photoperiod** (La réponse de quarante-six variétés de riz au photopériodisme). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1958 (juin), p. 12-7, bibliographie de cinq références.

Quarante-six variétés de riz de provenances diverses ont été examinées au point de vue de leur réaction au photopériodisme.

Les plants ont été soumis à différentes longueur de jour à partir du trentième jour après leur germination. Six plants de chaque variété ont été soumis à un éclairement de dix heures, six autres ont reçu la lumière des jours normaux soit environ 12 heures et six autres ont reçu une lumière de supplément de manière à être soumis à un éclairement de quinze heures.

Les variétés étudiées ont été classées en peu sensibles et sensibles au photopériodisme de la manière suivante :

a) Peu sensibles :

1) P.I. 160-650.
2) Norin Mochino 5 L 44.
3) Tainan-iku no. 490.
4) Sinto norim no. 29.
5) Arborio tipo.
6) Imperial blue rose sel.
7) Hill med × Zenith Bnt. 54.
8) Shinchiku mochi iku no. 43.
9) P.R.388.
10) P.I. 8920 a.
11) Sinoltero.
12) R. B.
13) Blue rose.
14) (E.P.B.R.)2 × 7.9054.
15) Prelude.

b) Fortement sensibles :

1) In-oban.
2) P.T. selection (B52-3557).
3) Taihoku iku no. 111.
4) P.I. 160902.
5) Thailand.
6) B.A.M.
7) Mitao.
8) Fi Ho Ju.
9) Rizzoto Tipo.
10) Zenith.
11) Bolibol.
12) Shinchiku-iku n° 161.
13) Pin chuan B.
14) P.R. 358.
15) Macan 1.

16) Co. 4 × ADT 10.
17) Malagkit senador
18) C.I. 7266 Rec. B.
19) Chiang An Chih Kei Chieh Lan.
20) Remedja.
21) BR × BR-R (6-1-21-12).
22) Rexoro sel. (B 49-5849).
23) Kinastila.
24) Intan.
25) Bengawan.

Ces variétés ont été également classées en : très précoces, moins de cent dix jours, précoces cent onze à cent trente jours, moyennement tardives cent trente et un à cent cinquante jours et tardives plus de cent cinquante jours. Dans chacun de ces groupes, on a remarqué que les variétés fortement sensibles au photopériodisme représentent respectivement 42,8 %, 64,3 %, 88,9 % et 87,5 % de chacun d'eux.

D'autre part, 80 % des variétés d'origine tropicale sont très sensibles au photopériodisme, tandis que les variétés provenant de régions subtempérées (pays situés au delà du 21e parallèle) se divisent en 50 % sensibles et 50 % peu sensibles.

***14* - 147**

ROBELIN (M.), COLLIER (D.). — **Evapotranspiration et rendements culturaux.** *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1958 (15 nov.), p. 1774-6, 1 fig., bibliographie de quatre références.

La production de matière sèche par différentes plantes de grande culture (betterave, orge, maïs) est une fonction linéaire de l'évaporation. Cette corrélation est valable, depuis un déficit d'évapotranspiration de l'ordre de 50 % jusqu'aux valeurs de l'évapotranspiration potentielle. Ces plantes montrent une même sensibilité au déficit relatif de l'évaporation.

Il existe une action directe de l'évaporation sur les synthèses, qui résultent de la régulation stomatique agissant sur les échanges gazeux (CO_2, H_2O), et la plasmolyse cellulaire, stoppant à la fois évaporation et activité photosynthétique. Ces phénomènes dépendent tous deux de l'état d'hydratation de la feuille, sur lequel les expérimentateurs ont agi en établissant diverses conditions d'alimentation en eau.

Les différences d'évaporation reflètent ainsi normalement des écarts d'activité photosynthétique, que traduisent en définitive les différences de rendements globaux.

Nutrition minérale

***14* - 148**

ARRIAGA E CUNHA (J. M.), BAPTISTA (J.). — **O método da ánalise foliar de Lundegardh aplicado à cultura do arroz** (La méthode d'analyse foliaire de LUNDEGARDH appliquée à la culture du riz). *Agronomia Lusitana*, Sacavem, vol. 19, nº 3, 1957, p. 251-62, bibliographie de quatre références.

La méthode d'analyse foliaire de LUNDEGARDH est fondée sur deux hypothèses : l'existence d'une corrélation entre la concentration des éléments nutritifs principaux dans la plante et sa croissance et la relation existante entre les concentrations des éléments nutritifs dans la plante et dans le sol.

En ce qui concerne le premier point LUNDEGARDH a confirmé expérimentalement que la croissance des plantes est fonction de leur teneur en élément nutritif jusqu'à un optimum, après lequel la concentration peut augmenter et avoir alors un effet dépressif.

En ce qui concerne la relation entre les concentrations en éléments nutritifs dans le sol et dans les plantes, LUNDEGARDH a montré qu'elle était dépendante de nombreux facteurs, les uns liés à la plante : perméabilité cellulaire, vitesse de déplacement, antagonisme ionique, gradient de concentration et les autres liés au sol : solubilité des éléments, pH, adsorption.

L'auteur a pensé un moment que la fumure devait être basée sur une triple analyse : sol, sous-sol et plante. L'expérience montra que l'analyse de la plante est suffisante. Pour les céréales les analyses de feuilles sont faites au moment de la floraison.

LUNDEGARDH exprime les concentrations en éléments nutritifs dans les plantes en atomes-milligrammes pour 100 g de matière sèche. Les minima au-dessous desquels la croissance est entravée sont pour les céréales : 70 at. mg/100 g pour N, de 5 à 7,5 pour P, de 20 à 30 pour K et 41,5 pour Ca.

Cette méthode a été appliquée à des essais sur le riz conduits au Portugal. L'indice d'azote dans les feuilles s'est révélé fortement lié ($r = 0,99$ à $P = 0,01$) aux apports de fumure azotée, mais, à la plus faible dose appliquée, les feuilles contenaient déjà 105 atomes milligrammes/100 g considéré comme déjà supérieur à la concentration optimum des feuilles en cet élément.

On n'a pas observé de corrélation entre les apports de P et K et les teneurs des feuilles en ces éléments. On conclue que la technique d'analyse foliaire de LUNDEGARDH ne se révèle pas satisfaisante en ce qui concerne le riz.

Sélection végétative et sexuée des plantes

***14* - 149**

DAIYA (L. R.). — **Breeding of non-shedding varieties in Kashmir** (Sélection de variétés de riz ne s'égrenant pas au Cachemire). *Rice news teller*, New Delhi, 1959 (juill.), p. 12-4, phot., tableau.

La sélection des variétés non sensibles à l'égrenage a débuté, en 1954 au Cachemire, par dix-neuf croisements entre cinq types *indica* et neuf *japonica*. Les autres caractères recherchés étaient : rendement et précocité.

Actuellement, sur quatre cent six familles retenues, trois cent huit ne s'égrènent pas et soixante pour cent d'entre elles ont pour géniteur la variété *japonica* Rikuu 132.

On envisage d'hydrider Rikuu 132 à la variété locale Ch. 1039, haute productrice, mais sensible à l'égrenage.

Des essais comparatifs ont eu lieu entre soixante-huit variétés de provenances diverses parmi lesquelles deux, Ac 26 et Ac 529, ont produit au cours de la campagne 1956-1957 respectivement 36,7 et 28,1 % de plus que le témoin Ch. 1039. En outre, Ac 529 ne s'égrène pas. Au cours de la campagne 1957-1958, particulièrement défavorable, deux autres variétés se sont révélées intéressantes : Ac 1344 et Ac 534, parmi lesquelles on se propose d'effectuer une sélection pédigrée.

D'autre part, une sélection pédigrée a été effectuée à partir de douze populations en provenance d'Hokkaido (Japon) et quarante-quatre lignées prometteuses, tant au point de vue rendement, précocité que non sensibilité à l'égrenage, sont actuellement comparées à Ch. 1039.

Enfin, en ce qui concerne les variétés de montagne, vingt et une ont été comparées à Ch. 1039. Aucune ne s'est révélée meilleure au point de vue du rendement, mais deux, Ch. 18 — 316 et Carolina 164 — 321, se sont montrées non sensibles à l'égrenage.

***14* - 150**

BUTANY (W. T.). — **Value of embryo culture in rice breeding** (Valeur des cultures d'embryon dans la sélection du riz). *Rice News Teller*, New-Delhi, 1958 (juil.), p. 10-2, bibliographie de treize références.

Dans les programmes d'amélioration du riz, il est souvent utile d'apporter par hybridation à une variété cultivée de riz certains caractères d'une espèce sauvage. Cependant les croisements interspécifiques sont souvent peu fertiles.

Cette absence de fertilité peut provenir d'une absence de fécondation, mais il semble que, dans la majorité

des cas, la fécondation ait lieu et que l'embryon ne se développe pas du fait de la mort de l'endosperme. La culture de l'embryon permet alors de pallier cet inconvénient.

La culture d'embryons de riz a été étudiée au Central Rice Research Institute. Le milieu utilisé était celui de Randolph avec 2 ou 5 % de saccharose. Les tubes à essais contenant les embryons étaient maintenus deux à trois jours dans un incubateur à 30° C, puis étaient placés à la température ambiante, à la lumière de tubes fluorescents, pour la formation de la chlorophylle.

On a observé que les embryons prélevés avant le cinquième jour après la fécondation étaient insuffisamment différenciés pour se développer.

Peu de différences ont été observées entre les milieux à 2 et 5 % de saccharose. Les embryons de huit à dix jours ont donné de meilleurs résultats que ceux de cinq à sept jours.

Dans le cas d'hybrides interspécifiques faisant intervenir *O. latifolia*, le développement des graines cesse le cinquième ou sixième jour après la fécondation. Les embryons prélevés à ce moment-là ne se sont pas développés. Dans quelques cas, où ils ont pu être prélevés entre le septième et le dixième jour, ils ont pu être cultivés quelque temps. Un seul a pu être transplanté mais est mort huit jours après.

Les conditions d'environnement jouent un grand rôle dans l'élevage de telles plantules.

La technique de la culture d'embryon permet enfin de supprimer la période de dormance de certaines variétés et peut être utilisée ainsi pour hâter la sélection.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Hydraulique agricole

14-151

Vibration method of drain laying. Unsaturated concrete used to build up continuous tube formations (Méthode de pose de drains par vibration. Utilisation du béton non saturé dans la construction de canalisations continues). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford-Green, 1957 (décembre), vol. 82, nº 992, p. 1248-9, 2 phot.

Cet article résume une conférence de M. A. N. Ede faite à l'Institut des Ingénieurs d'Agriculture de Londres sur un nouveau procédé de drainage, destiné à remplacer le drainage par tuyaux de poteries (très cher).

De divers essais il résultait que le béton non saturé, à la différence du béton saturé, convenait à la confection de drains. Une machine nouvelle met cette qualité à profit. Elle comprend une charrue-taupe alimentée par un conduit, vibrant pneumatiquement, de 20 cm × 2 cm de section (placé derrière l'étançon), qui amène le béton de la trémie supérieure au contact d'un mandrin, autour duquel se forme le drain. Un corps vibrant, solidaire de la charrue, tasse le sol en surface au fur et à mesure de l'avancement de la machine : le béton se tient sitôt mis en forme et résiste au tassement.

Cette machine confectionne des drains de 10 cm de diamètre extérieur et de 4 à 7 cm de diamètre intérieur ; la vitesse de pose varie de 10 m à 1,20 m par minute selon la grosseur. Elle comporte le réglage hydraulique de profondeur et une alimentation continue, par trémie et vis sans fin, pour 200 m de travail. Une deuxième trémie peut être adaptée, afin de recouvrir le drain d'une couche de graviers de 2 cm. Primitivement hâlée par le treuil d'un tracteur, elle est maintenant montée sur tracteur à chenilles.

Le prix de revient est de l'ordre de 30 % du système classique, sans compter le fait que le sol n'est pas bouleversé.

Un autre procédé consiste à utiliser du béton saturé et à retirer l'humidité en excès *in situ* par le vide. Des essais récents ont donné des résultats encourageants. L'appareil, monté sur chenillard, comprend entre autres un compresseur et un réservoir pour le liquide évacué. Le réservoir de béton saturé peut en contenir 2 tonnes, sous une pression telle que le drain ne risque pas de se boucher. L'alimentation est synchronisée avec la vitesse d'avancement : elle se fait par un tube. La canalisation sous vide (diamètre de 25 mm) est branchée sur le mandrin, qui est un cylindre creux de polythène aux parois épaisses présentant des fentes sur une partie de sa circonférence.

La pompe aspirante a une capacité de 280 à 850 l/minute sous 38 à 46 cm de mercure. En augmentant cette capacité, parallèlement à la vitesse d'alimentation, on peut aller jusqu'à l'équivalent de 25 km de drain à l'heure), le rendement peut théoriquement être très élevé. On compte que l'opération revient à environ 10 % du système classique *.

Matériel agricole

14-152

New mechanical cutter for seed cane in Hawaii (Une nouvelle récolteuse pour cannes à bouturer aux Hawaii). *The International Sugar Journal*, Londres, 1958 (mars), vol. IX, nº 711, p. 53, 2 photos.

Jusqu'à présent, on ne s'était occupé de récolte mécanique que pour les cannes industrielles, les cannes destinées au bouturage étant coupées à la main. Un ingénieur de la station d'expérimentation de l'Association des Planteurs de canne à sucre des Hawaii a mis au point une machine qui semble donner satisfaction pour ce faire.

Elle se présente ainsi : un tracteur à chenilles entouré d'un ensemble de coupe, d'un transporteur et d'un réservoir pour les cannes coupées. Un système de lames tournantes sur le côté droit du tracteur, débite les tiges en quatre tronçons, qui tombent sur le transporteur placé à l'arrière en travers du tracteur, et conduisant au réservoir, placé côté gauche, après passage dans deux souffleries assurant l'effeuillage.

Les réservoirs sont mobiles, dès que l'un est plein il est enlevé et remplacé par un vide.

Rendement par journée de huit heures : 40 tonnes de cannes. Poids de l'appareil : 16 tonnes (monté sur Caterpillar D 6). Vitesse d'avancement : 2, 3 km/h.

Essayé en 1957, l'appareil doit être utilisé par plusieurs planteurs.

14-153

Bentley (J. P.). **A new era in cane transportation : large scale road haulage the modern method** (Une ère nouvelle dans le transport de la canne à sucre : le remorquage sur route à grande échelle, méthode moderne). *The South African Sugar Journal*, Durban, 1957 (janvier), vol. 41, nº 1, p. 27-31.

L'A. rappelle le développement récent des moyens de manutention dans l'industrie et souligne le retard de l'industrie sucrière sud-africaine à cet égard, alors que la productivité de ses usines se compare à n'importe quelle autre. De nombreuses solutions de fortune sont appliquées, alors que, dans tous les pays où la canne à sucre a une importance primordiale, une attention de plus en plus grande est accordée aux problèmes de l'économie et de l'efficience de la manutention des matières premières et des produits finis.

Les qualités demandées à une remorque affectée au transport de la canne sont, sur rail ou sur route :

facilité de chargement,
rapidité de déplacement,
simplicité de déchargement.

Il faut tenir compte d'usines traitant de 4 à 5.000 t par jour, ce qui suppose un courant continu de pro-

* Aucune indication n'est donnée sur la composition exacte du béton (Note du service du G. R.)

duits, bruts ou finis. Le stockage de telles quantités est anti-économique en raison des investissements nécessaires et de la détérioration de la canne. Il ne faut donc aucun à-coup dans l'alimentation des moulins.

La liaison radio s'est révélée souvent excellente pour la bonne marche d'une organisation de transport. Mais, lorsqu'il s'agit d'harmoniser l'action de planteurs, d'usines et d'un monopole d'Etat, il y a des fluctuations importantes et la solution consiste à avoir toujours un excédent de canne...

En 1955, une usine traitant 4.700 t par jour se vit refuser ce débit par les chemins de fer sud-africains. Elle para au plus pressé et utilisa des remorques routières, conçues à sa demande par un ingénieur de la Hilo Equipment and Manufacturing Cy et inspirées des semi-remorques type hawaiien. Leurs caractéristiques étaient : longueur 11 m, largeur 2,45 m, hauteur 3,65 m, charge utile 25 t, solidité et légèreté (elles sont autoporteuses, car les côtés bombés permettent l'élimination du châssis) ; centre de gravité très bas, le plancher formant puits entre les essieux (le code de la route ne permet pas comme à Hawaii de mettre l'essieu tout à l'arrière, ce qui réduit la capacité).

Le problème du transport par route n'est pas nouveau, mais sa solution a été retardée par la difficulté de décharger les quantités imposées pour la rentabilité du procédé. Pour la remorque Hilo, l'inventeur conçut un système permettant de décharger 25 t en 3 minutes : la remorque constitue un berceau doublé intérieurement d'un filet de chaînes, ce filet est fixé sur tout un côté aux ridelles, sur l'autre à une barre commandée hydrauliquement par deux vérins. Pour décharger, la remorque se range contre un mur, il suffit de lever la barre pour que le filet déverse sa charge de l'autre côté du mur sur un transporteur alimentant les moulins. La barre et le filet reviennent automatiquement à leur position normale.

En 1955, deux ensembles ont débité 800 t/jour sur 2 miles (3,2 km) à 5,3⅝ pence par tonne et par mile (environ 15 fr la tonne kilométrique ; à l'époque, 1 £ = 1.000 fr) ; et 20.818 t pour la campagne.

En 1956, huit ensembles identiques ont débité 400.000 t en trente-deux semaines sur des distances atteignant 8 miles (13 km), assurant le travail de soixante camions.

Il est parallèlement indispensable d'avoir un système de chargement rapide sur la plantation. Les câbles transporteurs font perdre du temps (chargement, retour à vide). On a cherché à avoir un procédé permettant de suivre la coupe, de charge facile et remorquable sans délai par un tracteur diesel léger à roues. Aux Antilles, deux remorques à roues Mascane sont accouplées derrière un tracteur. Mais celui-ci manque d'adhérence dans les pentes et la charge par remorque, 3 t, est faible au regard de la capacité de l'Hilo (25 t). Une nouvelle disposition des roues a permis de leur faire porter 4 t et un nouvel attelage reporte une partie de la charge sur l'arrière du tracteur.

Le déchargement de ces remorques dans les Hilo peut se faire à poste fixe, au moyen de grues-portiques ou de grues-tours, ces dernières étant les plus prisées (on leur demande : élévation de 30 m/minute, descente rapide, cabine spacieuse). Mais, dans certains cas, il faut des engins mobiles, par exemple, lorsque les champs ont été brûlés avant la récolte, ce qui impose une extraction rapide ; aux Hawaii, on utilise des grues sur chenilles, mais ces grues sont peu mobiles ; sur roues, il faut améliorer la stabilité sans retirer la mobilité. Tous ces engins doivent pouvoir enlever 5 t.

Reste le problème des routes, car il est souvent nécessaire de les créer ou de les aménager.

Mais il faut noter que, aux Hawaii, le dernier bastion du transport de canne par rail prépare sa conversion aux moyens modernes, elle doit être achevée sous peu.

14-154

Successful demonstration : Louisiana harvester in Queensland (Démonstration réussie d'une récolteuse de canne de Louisiane au Queensland). *Sugar Y Azúcar*, New-York, 1958 (mai), vol. 53, nº 5, p. 39, 2 ph.

C'est pendant la campagne 1957 que fut montrée au travail, dans le Queensland, Australie, une récolteuse de canne J & L venant de Louisiane, devant des planteurs, des industriels et des membres de l'Association des planteurs de canne du Queensland. Ainsi que relaté dans la « Producers Review », organe officiel de cette association, la démonstration fut très réussie. Quelques modifications seraient nécessaires pour obtenir le meilleur rendement dans les plantations australiennes, c'est ce dont il sera question plus loin. La démonstration eut lieu dans une plantation au nord de Mossman, dans une parcelle de canne Pindar donnant environ 50 tonnes à l'hectare.

La récolteuse était adaptée à un tracteur Johndeere normal. Elle comprend : un disque glissant comme une scie circulaire horizontale de hauteur réglable ; un deuxième disque rotatif réglable hydrauliquement, étête en même temps les cannes. Elle est équipée d'un dispositif andaineur, qui peut transporter les cannes coupées à des distances réglables. On peut ainsi faire varier l'épaisseur et le nombre d'andains pour une surface donnée.

L'intervalle entre les lignes de la plantation étant de 1,37 m (au lieu de 1,83 m en Louisiane), pendant la démonstration, six lignes étaient récoltées et disposées pour le chargement mécanique. En cas de rendements plus élevés, il est possible de n'andainer que cinq lignes à la fois.

Les cannes coupées sont prises par deux chaînes sans fin composées de dents triangulaires, suivies d'une barre presseuse tout le long du bras andaineur. Les dents de la chaîne agrippent les cannes près du sommet et les entraînent vers l'extrémité du bras andaineur, d'où elles tombent sur le sol formant un andain régulier. On estime que la vitesse d'avancement de la machine est de 8 km/heure sans peine, dans les conditions du Queensland, avec des rendements de 40 tonnes/heure.

14-155

SURRE (C.). — **La mécanisation dans l'entretien des palmeraies.** *Oléagineux*, Paris, 1958 (mai), nº 5, p. 467-9, 3 sch.

L'A pose le problème de la couverture sous palmeraies. La landaise est seule à donner satisfaction à condition de ne pas en abuser (car les Légumineuses en souffrent).

Une première méthode fut mise au point à Dabou : un tracteur équipé à l'avant d'une lame de bull à 20 cm au-dessus du sol et tirant un tronc équarri, aux angles renforcés par des cornières, écrase la végétation et arrache en partie les souches. Le finissage est exécuté à la main.

On a ensuite remplacé le tronc par deux landaises, mais il n'y a pas essouchement en ce cas et le bois est coupé en sifflet interdisant le passage de tracteurs à roues.

En sol accidenté le tronc (pièce principale du rouleau) peut être divisé en éléments. A l'usage, la bille de bois sélectionne des plantes résistantes à son passage, si bien que l'optimun reste le passage alterné de bille et de landaise.

A la station de La Mé on a ainsi mis au point le « rouleau La Mé ». Il s'agit de trois billes de bois, indépendantes, sur lesquelles sont fixées des cornières de 90 mm à intervalle régulier, chaque bille est reliée au bâti principal par un axe horizontal perpendiculaire au sens de marche, l'interposition d'une rotule à axe parallèle à la marche donne sa liberté à la bille. Le bâti principal est monté sur un train de roues. Ces billes doivent être lourdes, les arêtes tranchantes. L'ensemble donne satisfaction tiré par un tracteur à roues de 40 CV.

Dans les conditions de La Mé (320 fr CFA par heure de tracteur de 40 CV et 200 fr la journée de manœuvre) ce rouleau réduit de 55 % les frais d'entretien de la couverture. Un tracteur tirant trois landaises en flèche fait 8 ha/jour ; en plantation régulière les billes de bois font 12 à 16 ha/jour.

Quand l'outillage est bien adapté, on peut prévoir deux à quatre tours de rabattage par an. En plantation

régulière on peut prévoir le passage une fois sur deux sur un interligne sur deux.

Les ronds au pied des arbres peuvent être nettoyés avec un petit élément de rouleau supplémentaire qui pivote autour du tronc en buttant dessus.

Avec cette méthode un tracteur et quatre manœuvres suffisent à l'entretien de 1000 ha de palmeraie adulte.

L'important est que, lors de la création d'une plantation, soient prises toutes mesures (essouchement, nivellement sommaire) pour assurer un entretien mécanique correct.

14-156

CNEEMA. — **Contribution à l'étude de l'influence de la mécanisation et de la motorisation sur la rentabilité de l'agriculture et sur la productivité du travail agricole en France.** *Études*, nos 195-6 et 197, 1958 (janv., fév., mars), 78 pages.

Le « Centre National d'Essai et d'Expérimentation du Machinisme Agricole » d'Anthony vient de publier, fragmentée en trois numéros, une étude très intéressante dont, bien qu'elles ne s'adressent qu'à la Métropole, nous extrayons les principales conclusions qui résultent d'une analyse serrée, souvent mathématique, des faits :

« La modernisation de l'équipement de l'agriculteur économise du travail, mais elle ne peut trouver sa rentabilité que dans une économie de travail suffisante.

« Le cheptel de trait doit être supprimé et remplacé par du cheptel de rente, si l'on veut motoriser totalement une exploitation moyenne française de 21 hectares, sans nuire à la rentabilité de l'entreprise ».

Cette exploitation moyenne de 21 hectares est « l'exploitation de polyculture la plus exiguë qui puisse assurer dans un proche avenir une vie décente à une famille agricole ». La moyenne réelle est actuellement de l'ordre de 15 hectares.

Le rendement du travail rapporté à la surface, dans l'agriculture, devrait « être presque triplé pour procurer à la main-d'œuvre agricole familiale un revenu qui soit comparable à celui de la main-d'œuvre industrielle et commerciale. Et la dimension moyenne de l'exploitation familiale à un seul homme devrait être de 27 hectares ».

« Il ne sert pas à grand chose de moderniser l'équipement consacré aux travaux des champs si, dans le même temps, on ne modernise pas dans la même proportion l'équipement d'intérieur de ferme ».

Cette étude « attire l'attention de façon impérative sur la nécessité de procéder sans tarder, à des recherches intensives dans le domaine des spéculations animales, afin de mettre au point des matériels et des procédés, simples et économiques, susceptibles d'apporter aux exploitations familiales un substantiel accroissement de la productivité en matière de travaux d'élevage »...

L'A. conclut que, en vingt ans et sous certaines conditions, il est possible de hausser l'ensemble des personnes actives agricoles au niveau des autres producteurs et des autres travailleurs. Cette promotion est possible par un accroissement de la productivité obtenu grâce à la modernisation intense des équipements.

14-157

New implements demonstrated at Amatikulu (Démonstration de nouveaux engins aratoires à Amatikulu). *The South African Sugar Journal*, Durban, 1957 (octobre), vol. 41, n° 10, p. 833-7, 4 phot.

Démonstration au travail de trois nouveaux outils utilisés dans les plantations de canne à sucre.

Le Rome MR 8/28, pulvériseur à 4 × 2 disques, crénelés en V, pesant près de 2 tonnes et pouvant recevoir une surcharge de 1 tonne, pénètre de 22 cm dans le sol sur une largeur de 2,70 m ; deux passages croisés. On note : le bon enfouissement des souches, le fait que seule la couche supérieure du sol est travaillée (pas de remontée de la couche inerte), l'utilisation possible sur pentes accentuées, grâce au centre de gravité très bas, l'absence de retour à vide du fait que l'engin travaille comme une charrue alternative. Un D 4 le tirait à 4,5 km/h. On peut lui substituer un D 2, à condition d'enlever deux disques, ce qui ramène la largeur de travail à 1,95 m.

Le Fleco subtillage tool est un corps sous-soleur lourd, qui se monte sur la barre porte-outils Caterpillar, à raison de deux pour le D 4 et de un pour le D 2. La fixation se fait par chevilles verticales, ce qui permet à l'appareil de suivre dans tous les cas les courbes de niveau. Un coutre circulaire de grand diamètre précède chaque corps. On peut adapter des versoirs spéciaux pour buttage. On n'a noté aucun bourrage malgré la densité des souches. Outil intéressant dans les champs où le sol a été tassé par les camions et les remorques.

Les « G » Chisels, déjà bien connus, ont été employés pour la deuxième façon après le Rome 8/28, à raison de cinq sur la barre porte-outils d'un D 4.

Voici quelques chiffres :

	hectares/heure	litres gas-oil/heure
deux passages croisés du Rome MR 8/28	0,5	9
passage de cinq « G » Chisels à 35 cm	1,3	10
sous-solage avec deux corps Fleco espacés de 1,37 m, à 45-50 cm de profondeur	0,6	9,1
buttage avec deux corps Fleco espacés de 1,37 m	1	9,1

14-158

STEWARD (E.). — **Harvesting and transport in West Indies and Hawaii** (Récolte et transport de la canne à sucre aux Antilles et à Hawaii). *The South African Sugar Journal*, Durban, 1957 (août), vol. 41, n° 8, p. 655-9, 1 phot.

La récolte et le transport de la canne aux Hawaii sont les plus mécanisés du monde.

A peu près toute la récolte est faite mécaniquement après brûlage ; il existe plusieurs types de machines dont la plupart ne peuvent travailler que sur des terrains nivelés. La méthode consiste à couper, casser ou abattre les cannes qui sont ensuite débardées en andains par un tracteur équipé d'un bull-rake. De là, les cannes sont chargées dans des camions à benne basculante de 5 tonnes, les boggys déversent leur chargement dans des remorques de 30 tonnes de capacité, qui attendent sur les routes entourant les champs, elles circulent vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

En terrain trop humide (Olaa Sugar Cy), la récolte est faite par batteries de pelles mécaniques qui se passent de l'une à l'autre le mélange de cannes, racines, souches, sable, rochers parfois, jusqu'à la route carrosable, d'où le tout va à la sucrerie, qui procède d'abord au lavage-triage (le pourcentage de 50 % de matières étrangères est normal dans ce cas !!!).

La récolte à la main (coupe sans étêtage) se pratique parfois : un homme peut couper 12 tonnes * de canne brûlée par jour ; il est payé 1 $ la tonne, ce qui explique l'extension de la récolte mécanique.

Ces systèmes supposent un gros budget de création et d'entretien des routes.

Aux Antilles, il n'y a pratiquement pas de machines à couper la canne à sucre, mais il y a de nombreux chargeurs mécaniques. La main-d'œuvre en excès est importante dans ces îles.

A Porto-Rico, les transports sont effectués par charrettes montées sur pneus, attelées de quatre bœufs et portant 3 tonnes. Des portiques assurent le transbordement dans des wagons de 12 à 25 tonnes de capacité.

A la Jamaïque, une équipe de récolteurs comprend

* Tonne anglaise, valant 1016 kg.

cent coupeurs et soixante-douze chargeurs, qui traitent en moyenne 400 tonnes par jour. Chaque équipe dispose de trente chariots à quatre roues montés sur pneus et de deux Caterpillar D 4 qui amènent les chariots du champ à la route, où des tracteurs routiers, genre Fordson, les conduisent jusqu'à la sucrerie. Quelques sociétés ont des réseaux genre Decauville.

A la Trinité, une société utilise le procédé suivant : les cannes sont brûlées, puis coupées à la main. Elles sont évacuées par des charrettes portant une tonne tirées par une mule. Une équipe comprend cent coupeurs, trente-cinq charrettes à mule et quinze glaneurs ; elle sort 450 tonnes par jour. Les chargeurs conduisent les charrettes ; ils sont payés au poids transporté : 240 fr métro par jour. En terrain détrempé, on utilise des buffles. Cette Société utilise six cents mules et quatre cents charrettes, transportant 600.000 tonnes de canne par an : elle en est venue à cette solution après avoir essayé tracteurs et remorques, camions et autres engins.

***14*-159**

DUMARD (J.). — **La rouille en agriculture.** *Bulletin de l'IOSTA*, Paris, 1957 (juillet-août), n° 64, p. 21-4, 1 tabl., 1957 (septembre-octobre), n° 65, p. 13-21, 2 tabl.

Les dégâts occasionnés par la rouille sont évalués approximativement à 25.000.000 de tonnes par an. Il est bon de protéger contre elle les pièces métalliques en stock, les moteurs et machines agricoles à l'arrêt, les installations fixes et constructions métalliques et de lutter contre les attaques existantes. Un bon antirouille doit avoir un pouvoir inhibant ou passivant, être imperméable à l'air et à l'eau, posséder une parfaite adhérence, de l'élasticité, une bonne résistance mécanique et une stabilité chimique.

Comme protection temporaire, le minimum indispensable sera :

Une huile moteur spéciale pour les moteurs saisonniers (moissonneuses-batteuses, moto-pompes d'irrigation, etc...), telles la « Préservative Oil » de Caltex ou la « Banox 339 » d'Esso.

De la graisse antirouille pour les pièces mobiles des machines à l'arrêt : par exemple, « Bitugrease » de Bitumastic (18, rue Bayard, Paris) et « IPRO 93 » de CFPI (177, quai du Docteur-Dervaux, Asnières, Seine).

Un produit bitumineux ou cireux plus ou moins épais pour versoirs, disques, etc..., à l'arrêt : entre autres : « Elox 30 » de CACI (11, rue Saint-Augustin, Paris-II[e]) et « Rustveto film 40,20 et 377 (hydrofuge) » de Hougton (7, rue Ampère, Puteaux, Seine).

La protection permanente peut-être, suivant les cas :

Une peinture bitumineuse en couche assez épaisse pour fermes métalliques, silos métalliques, cuves à l'extérieur : la « Rurolaque noire » de AGED (6, boulevard des Capucines, Paris-IX[e]) ou le vernis noir bitumineux de Lassailly (93 à 105, rue Camille Groult, Vitry, Seine).

Une peinture métallique pour les installations métalliques intérieures (cornadis, stalles, etc...), par exemple : le « Phénalu » de CATGB (6, rue Condorcet, Paris-IX[e]) ou « l'Aluglu » de Louradour (18, avenue d'Italie, Paris-XIII[e]).

Un dérouillant passivant (phosphatant-chromatant) pour les raccords ou remises en peinture des machines agricoles, comme le « GR 761 » ou « V 7 » et « V 8 » de Levasseur (2 *bis* à 10, rue de Chatillon, à Draveil, Seine-et-Oise) ou du minium.

Des peintures ou vernis de finition adaptés comme couleur et dureté aux exigences des machines de l'exploitation tels l' « Alinox », peinture émail glycérophallique de Prospa (24, rue de Lisbonne, Paris-VIII[e]) ou le « Titafer » peinture métallique de Louradour.

Ces produits sont à appliquer sur une surface auparavant brossée à la brosse métallique, dégraissée au moyen d'une lessive alcaline, puis poncée ou sablée en atelier.

On procède au dégrippage en faisant pénétrer dans le filetage un produit dérouillant en solution dans un liquide dont la pénétration est assez rapide, par exemple « Négatox » de CACI et « Transyl » de Pringent (21, rue Roger-Poncelet, Asnières, Seine).

Dans cet article, on trouve des tableaux répertoriant quelques produits antirouilles temporaires et permanents, et des peintures pour couche de finition antirouille avec les adresses des fabricants. En annexe, la définition de quelques termes du vocabulaire technique de la protection antirouille ou de la peinture.

***14*-160**

Récolteuses à thé Tarpen. *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, 1956 (mars), vol. 81, n° 971, p. 1218.

La Tarpen Engineering C° Ltd, Ixworth Houx, Ixworth Place, London S.W. 3 à la demande de nombreuses personnes d'Afrique Orientale, a récemment lancé une récolteuse à thé de 1,20 m de coupe, mais son utilisation est recommandée plutôt pour terrain plat que pour terrain en pente.

La machine a un vaste réservoir à l'arrière de la lame de coupe, pour éviter d'avoir à vider trop fréquemment les feuilles. Elle est équipée d'un moteur JAP : 4 cc, placé à l'arrière du réservoir, le mouvement étant transmis par un arbre à la lame et au rabatteur.

Conçue pour être maniée par deux opérateurs, un de chaque côté de la haie de théiers, la machine possède à l'avant des patins ou des semelles qui l'empêchent de s'enfoncer trop profondément dans le feuillage. Des guides de réglage fixent la hauteur de coupe, augmentant ainsi la sélection et réduisant au minimum le nombre des bourgeons immatures ou des feuilles coupées.

Une nouvelle récolteuse, de 30 cm de coupe, à flexible, est aussi fabriquée. Elle est mue, à l'encontre du moteur électrique des modèles précédents, par un moteur JAP 35 cc, refroidi par air, 2 temps, porté dans une armature spéciale sur le dos de l'opérateur. Ce système est plus avantageux que le modèle électrique, car il offre une plus grande facilité de manœuvre, en effet, il n'y a aucun câble électrique qui traine.

Elle récolte mécaniquement le thé beaucoup plus rapidement qu'à la main, de très bonne façon, se comportant comme une récolteuse miniature. En la déplaçant sur les théiers, à la façon d'un balai, le système rabatteur conduit le produit à récolter sur une lame faucheuse d'où il est emmagasiné dans un petit caisson.

Agriculture spéciale

***14*-161**

STEWARD (E.). — **Cane growing practices in Hawaii and West Indies** (Pratiques culturales de la canne à sucre aux Hawaii et Indes occidentales). *South African Sugar Journal*, Durban, 1957 (juillet), vol. 41, n° 7, p. 555-62, 2 phot.

Suivant généralement le brûlage de la végétation ou des déchets de récolte, les travaux de préparation du sol ordinairement adoptés sont les suivants : sous-solage, labour avec charrue à disque ou à soc, passage du rotavator ou de pulvériseurs à disques, souvent assez lourds, tirés par Caterpillar D 7 ou D 8. A la Jamaïque, cependant, où les terrains sont montagneux, il n'existe aucune mécanisation. Avant de replanter un champ de canne toutes les racines de la plantation précédente sont extraites à la main.

Le drainage est assuré par des canaux réalisés avec l'aide de la rigoleuse Cuthberson.

La plantation est manuelle aux Indes Occidentales, mécanique aux Hawaii, où l'on utilise des D 7 ou D 8, et en Afrique du Sud, où l'on se sert surtout du D 4. Quel que soit le mode de plantation, elle est effectuée dès que possible après la récolte précédente. La mise en jachère est un procédé inconnu.

L'épandage d'engrais peut se faire en même temps que la plantation, mais parfois, comme aux Hawaii,

par avion. Il peut y avoir, comme à la Barbade, adjonction au sol des résidus : gâteaux de boues, bagasse et mélasse. Parfois aussi, on procède à l'enfouissement d'une Légumineuse cultivée hors champ.

La défense des cultures est assurée, aux Hawaii, par pulvérisation d'herbicide derrière D 4, à la Jamaïque, par sarclage manuel suivi d'épandage d'herbicide.

Aucune nouvelle méthode de traitement des pailles n'a été relevée. Signalons seulement qu'à Innswood (Natal) on effectue jusqu'à huit passages d'un pulvériseur lourd pour le hachage et l'enfouissement des pailles avant la replantation. Pour activer leur décomposition, on répand 200 kg de sulfate d'ammonium par hectare.

14 - 162

KESTER (E. B.). — **Rice investigations at Western Regional Research Laboratory** (Recherches sur le riz au laboratoire régional des recherches de l'ouest), *Rice Journal*, New Orleans, vol. 61. annual issue, 1958 (30 juin), p. 24-8, 2 fig., bibliographie de quatre références.

Recherches sur la conservation du paddy.

Du riz Caloro de la récolte 1955 a été conservé vingt-deux mois dans des silos de 20 tonnes. Trois groupes ont été faits : l'un d'humidité initiale de 16,5 %, l'autre de 14,2 % et le troisième de 12,2 %. Dans chacun des groupes trois traitements :

1) aération par vidange et rechargement une fois par mois,

2) aération par ventilation pendant deux heures une fois par mois,

3) stockage à plat sans aération.

Les résultats montrent un fort pourcentage de grains décortiqués et des pertes de stockage dû au transport pneumatique dans le cas de vidange mensuelle. A la fin du traitement les différences d'humidité, qui étaient de l'ordre de 4,5 % à l'origine, ne sont plus que de 2,1 %. Dans tous les cas, on a observé une perte d'humidité de 0,5 à 3,8 %. Les plus fortes pertes d'humidité ont été notées pour les lots mensuellement remués. Tous les lots se sont correctement conservés sauf les deux lots les plus humides dans le stockage à plat. On ne sait pas si c'est par le refroidissement seul que l'aération joue un rôle conservateur.

Essais de laboratoire sur la conservation sous conditions contrôlées.

On a observé le comportement du riz conservé pendant dix-huit mois à différentes humidités initiales et aux températures de 15,5° C, 25° C, 32,2° C et 37,8° C. L'augmentation des acides gras, qui est logarithmique au début, devient plus faible par la suite. La viabilité des semences disparaît dans tous les lots, sauf à 15,5° C, où les grains ont un pouvoir germinatif respectivement de 70 % et 38 % pour les faibles et fortes humidités initiales.

Les sucres non réducteurs sont passés de 1,2-1,3 % à 0,07 % dans les échantillons à 13,7 % d'humidité et maintenus à 37,8°. Les échantillons à 17,6 % d'humidité étaient très détériorés au bout de neuf mois et ont été éliminés.

Le taux de sucres non réducteurs se maintient à un niveau élevé aux basses températures mais est très sensible à l'humidité aux températures élevées. Dans les échantillons finaux les taux de sucres réducteurs se trouvaient entre 0,15 et 0,48 %.

Les rendements à l'usinage n'ont pas été significativement différents pour les diverses conditions de conservation.

Des essais de conservation, pendant trente-six mois à 29° C, 7° C et 1° C, avec des humidités initiales de 11,9-13,2-14,6 et 15,5 %, ont montré peu de changements dans les produits finaux. On a observé une légère diminution des acides gras libres dans presque tous les cas. Les résultats montrent que la température de 1° C convient à la conservation des échantillons pour analyse dans le cas, où celle-ci doit être différée et que l'humidité de 13 % est un maximum pour la bonne conservation de la viabilité des grains.

Compilation des résultats expérimentaux concernant le séchage, le stockage et la composition du riz.

Une synthèse des résultats obtenus dans ce domaine a été préparée.

Ces résultats concernent les essais de séchage et de conservation en laboratoire et à échelle industrielle du paddy, la conservation du riz décortiqué et étuvé, les facteurs liés à la conservation et à l'usinage : activité et inhibition des lipases, équilibres hydrostatiques, constituants : acides, sucres, hémicelluloses, etc...

Etude d'échantillons de riz étrangers.

Etude exhaustive des normes et des qualités physiques, chimiques et culinaires des riz étrangers rendue urgente par la nécessité d'exporter le riz américain.

Constituants acides du riz.

AMINO ACIDES. Des progrès ont été faits dans la mise au point d'une méthode de dosage des acides aminés. Le procédé consiste à 1) isoler des groupes d'acides aminés, 2) les convertir en aldéhydes volatils avec un atome de carbone de moins par oxydation avec la ninhydrine, 3) les séparer et les doser quantitativement par chromatographie gazeuse.

ACIDES NON AMINÉS. L'acide acétique a été trouvé en plus grande quantité dans les glumes que dans les autres fractions d'usinage, alors que l'acide citrique se trouve en quantité relativement importante dans le riz blanchi. Les teneurs en acide décroissent des glumes au son et au riz blanchi.

On a généralement observé en outre des accroissements significatifs de teneur en acides organiques après stockage à des températures assez élevées.

Relations entre l'humidité du riz à la récolte et le rendement à l'usinage.

Etude en cours.

14 - 163

WILLIAMS (F. J.). — **Rice research program at Arkansas experiment station** (Programme de recherches sur le riz à la station expérimentale de l'Arkansas). *Rice Journal*, New Orleans, vol. 61, n° 8, annual issue, 1958 (30 juin), p. 30-5 et 72-8.

Etude économique sur les réservoirs d'irrigation dans la Grande Prairie.

L'abus du pompage dans la nappe phréatique a considérablement abaissé cette nappe et accru les frais d'irrigation. Actuellement, plusieurs fermiers se sont orientés vers l'utilisation de l'eau de surface par la construction de réservoirs.

L'étude actuellement en cours montre que lorsque ces réservoirs sont établis sur une terre cultivable, l'investissement qu'ils nécessitent est élevé 13,55 dollars par acre irrigable, alors qu'il n'est que 8,98 dollars lorsqu'ils sont établis dans des bois.

Etude économique des méthodes de production et des associations culturales sur les exploitations rizicoles.

Trois régions aux ressources en eau différentes ont été distinguées : la terrasse de loess du nord, où l'eau est peu profonde ; la terrasse de loess de la Grande Prairie, où l'eau est profonde, et la région du sud, à sols alluvionnaires, lourds et à eau peu profonde.

Dans les deux premières régions une enquête économique a porté sur la méthode de culture le coût des pompages, les surfaces irriguées, le nombre d'irrigation.

Alimentation de la nappe phréatique en Arkansas.

Une étude est en cours sur l'alimentation de la nappe phréatique, dont le niveau a baissé sous l'action du pompage, par l'eau de surface. Les observations portent sur le comportement de la nappe, lorsqu'elle est alimentée par un puits de recharge avec de l'eau de surface ayant subi divers traitements : destruction des microorganismes, addition d'alun, chloruration, filtration ou élimination de l'air.

Les essais montrent que l'air, les microorganismes et la turbidité sont les causes principales du colmatage rapide du puits.

Génétique et essais variétaux.

Le programme porte sur la recherche de riz à grains ronds, demi-longs et longs, à cycle court ou moyen, à glumes lisses, à paille courte, résistant aux maladies, insectes et aux sols alcalins, productifs, adaptés au moissonnage-battage et au séchage présentant des caractéristiques à l'usinage et à la cuisson convenables.

Les méthodes sont l'hybridation et la sélection en vue de la transmission des caractères désirés et la recherche de caractères nouveaux par traitement par neutrons et rayons gamma.

Plusieurs hybridations ont été faites en 1957 en vue de conférer aux nouvelles variétés le caractère résistance à « hoja blanca ».

Résumé des études sur la fertilisation.

Au cours de ces dernières années, les engrais ont été présentés sous des formes nouvelles, en même temps les méthodes d'irrigation ont été modifiées, aussi a-t-on repris l'expérimentation en ce qui concerne les doses, les dates d'application des engrais ainsi que la conduite de l'eau. Les diverses variétés répondent différemment aux diverses doses d'azote étudiées. Bluebonnet 50 accepte la dose de N (150 kg/ha) plus forte que Zenith, dont les rendements ont décliné rapidement certaines années du fait de la verse avec des doses supérieures à 100 kg/ha.

Les essais de 1957 ont montré qu'une application fractionnée de 100 kg/N/ha produisait des rendements supérieurs à une application unique, lorsqu'elles ont lieu sur un riz continuellement inondé, alors que l'avantage du fractionnement des applications n'apparaît pas lorsqu'elles sont faites sur rizières drainées.

Les applications de N sous forme de solutions d'engrais azotés dissouts dans l'eau d'irrigation, à la deuxième période d'irrigation, sont du quart à la moitié moins efficaces que les applications classiques sur rizière drainée.

Le drainage des rizières est non seulement utile pour l'emploi des engrais, mais dans certaines conditions il est indispensable. La submersion continue est hautement dommageable quand l'eau d'irrigation ou les sols sont alcalins et également dans des conditions de straighthead.

Les essais ont montré que les rendements et l'effet des engrais tendent à être meilleurs avec une submersion précoce (dès que les deux tiers du semis ont levé) qu'avec une submersion plus tardive (plantules de 10 à 15 cm).

Les applications de P et K sont peu efficaces sauf sur certains sols déficients.

Dès application de 50 à 100 kg/ha de N tendent à hâter la maturité de la récolte, alors que des applications fortes 200 kg/ha et même 140 kg/ha la retardent. Cependant lorsque cette dernière dose est fractionnée la récolte est au contraire légèrement hâtée.

Sur sols alcalins les applications de balles de riz acidifiées ou de sciure (environ 10 t/ha) ont donné de meilleurs résultats en serre qu'en plein champ.

Les traitements, qui ont amélioré les rendements à certaines saisons, comprenaient des applications d'azote de 110 kg/ha de sulfate mixte d'aluminium et de fer, de 50 kg/ha d'un mélange d'oligo-éléments (Es MinEl) et un drainage complet vingt à trente jours après la première mise en eau.

Travaux sur la physiologie du riz.

Les observations ont porté sur le développement végétatif, l'activité radiculaire, le tallage et le rendement du riz en fonction de la fertilisation et du traitement du sol par Vapam, Dowfume W-85 et Captan et en fonction de la conduite de l'irrigation.

Le drainage du sol n'a pas d'effet sur les rendements si on n'a pas apporté d'engrais azotés. D'autre part, le degré d'utilisation de ces derniers par la plante est d'autant meilleur que les époques d'application passent du douzième au quatre-vingt-douzième jour.

Etat actuel des recherches sur les maladies.

Contre les maladies transmises par la semence, le traitement de ces dernières au Ceresan, Arasan et Panogen a été satisfaisant dans le cas de semis en ligne.

Rouille de la tige (helminthosporiose) : les variétés utilisées actuellement sont assez tolérantes. Des essais sont en cours pour déterminer l'effet de différents rapports N/K dans les fumures.

La piriculariose a été signalée dans certains endroits en 1957, un essai est en cours pour tester la résistance de diverses variétés.

Les nématodes ont été contrôlés par l'emploi de semences saines et les semis dans l'eau.

Jaunissement du riz : divers essais de traitement du sol ont été faits ; on ne sait pas si il y a une relation entre cette maladie et les nématodes transmis par les semences.

Adventices.

Le CIPC à 6,6kg/ha s'est révélé l'herbicide le plus efficace contre le *Panicum Crusgalli*. L'application doit être faite lorsque les *Panicum* les plus âgés n'en sont qu'à leur première feuille. Le riz doit avoir été semé à 3 cm de profondeur.

Les applications d'engrais azotés ne peuvent pas se substituer aux herbicides.

Les actions de « Shed-A-Leaf L » (metaborate/chlorate de sodium) et de Magron (chlorate de magnésium) comme desséchant en vue de la moisson ont été étudiées.

Ces produits n'ont pas amélioré le moissonnage-battage et ont plutôt légèrement diminué le rendement à l'usinage.

Effet sur le rendement à l'usinage et la germination de l'épaisseur sous laquelle le riz est séché.

Les faibles épaisseurs (15 cm) ont toujours donné des rendements à l'usinage meilleurs que les épaisseurs de 30 ou 45 cm, avec les différentes températures étudiées.

D'autre part, des essais de conservation du paddy à différentes températures et humidité montrent une baisse rapide du rendement à l'usinage, de la qualité et du pouvoir germinatif avec les températures ou humidités élevées.

Résumé des travaux sur les insectes du riz stocké.

L'infestation des riz mûrs avant récolte par les insectes des riz stockés est pratiquement sans importance, par contre ces derniers se trouvent communément aux environs des greniers avant que le riz ne soit rentré. Les facteurs qui influent sur l'infestation sont : le type de grenier, le système d'aération et le stockage d'avoine dans le même grenier qui est un facteur aggravant.

Les produits protecteurs de grains ne sont pas parfaitement satisfaisants, et les fumigations n'ont été efficaces que dans la moitié des cas observés, ceci étant sans doute dû à la basse température du riz.

Détérioration de la qualité dans le stockage à la ferme.

On envisage d'effectuer une étude économique des modifications de la qualité survenues pendant le stockage du paddy en fonction de la méthode de

séchage, du type de l'installation de stockage, de la variété de riz, de la température, de l'humidité et du degré d'infestation.

14-164

BARRAU (J.). — **Une plante utile cultivée aux Fidji.** *Bulletin trimestriel.* Commission du Pacifique sud, Nouméa, 1958 (avril), p. 82-3

L'A. signale la présence, dans certains potagers indiens de Viti Levu, d'une Légumineuse le guar, *Cymopsis psoralioides* D. C. (*C. tetragonolobus* TAUB.) dont on consomme parfois les graines mais plus généralement les gousses jeunes.

Cette plante, peu répandue dans le Pacifique, pourrait être cultivée partout, où les pluies sont de l'ordre de 1.000 à 2.000 mm.

La possibilité d'introduire le guar aux Etats-Unis a récemment été étudiée en raison des usages industriels, auxquels peut se prêter une colle, le mannogalactan, fabriquée avec la farine obtenue à partir des graines.

14-165

BRUNSON (A. M.), RICHARDSON (L.). — **Popcorn** (Maïs popcorn). Farmer's Bulletin, nº 1679, United States Department of Agriculture, Washington, 1958 (avril), 17 p., 11 fig.

Avant 1940, seules des variétés de maïs popcorn à pollinisation libre étaient cultivées.

Les principales étaient : South American, Super gold et Queen golden pour les variétés jaunes, White Rice, Jap Hulless pour les blanches et Tom Thumb, Strawberry, Lady Finger et Squirrel Tooth, variétés horticoles non produites en grande culture.

Depuis 1940, la grande culture utilise exclusivement les hybrides.

Les hybrides produits par les différentes stations agricoles en 1956 sont les suivants :

a) Station de l'Université de Purdue, Indiana.

Hybride	Type et couleur	Longueur du cycle
Purdue 20	perlé jaune	moyen
» 22	»	»
» 31	»	assez tardif
» 32	»	»
» 202	»	moyen
» 213	»	»
» 303	riz blanc	»
» 406	perlé jaune	assez tardif

b) Station expérimentale de l'Iowa.

Hybride	Type et couleur	Longueur du cycle
Iopop 5	riz blanc	assez précoce
» 6	perlé jaune	moyen
» 7	riz blanc	assez précoce
» 8	perlé jaune	moyen
» C-2	»	assez tardif

c) Station expérimentale du Kansas.

Hybride	Type et couleur	Longueur du cycle
K 4	perlé jaune	assez tardif

d) Station expérimentale du Minnesota.

Minhybrid 250	sans coque blanc	très précoce
» 251	» jaune	précoce
» 252	» »	»

e) Station expérimentale du Nebraska.

Nebr. 104	perlé jaune	assez tardif
» 131	»	»

On conseille de cultiver le maïs popcorn sur les meilleures terres à maïs pas trop légères et sableuses.

Les rotations culturales sont importantes en raison de la croissance des adventices en fin de cycle dû au faible développement pris par les plants.

Le popcorn se cultive avec une plus forte densité de plants à l'ha que le maïs ordinaire (1,25 à 1,75 fois plus). La quantité de semences utilisées varie avec la dimension des grains (3,5 à 7 kg/ha). Les semis peuvent être plus précoces que pour le maïs ordinaire. Maintenant la récolte est presque partout mécanisée. Celle-ci ne doit être faite que lorsque la maturité est complète et lorsque le grain a une teneur en eau inférieure à 20 % ou mieux 15-17 %.

Le séchage artificiel a donné des déboires, diminuant souvent la propriété d'éclatement et d'expansion des grains. Un séchage lent et naturel est préférable. Le séchage artificiel doit être effectué à basse température (32°). La conservation doit être assurée dans de bonnes conditions, grains parfaitement mûrs à l'abri des rongeurs et des insectes. Ainsi elle peut atteindre trois ou quatre ans, sans diminution des propriétés d'éclatement et d'expansion des grains.

Le popcorn se distingue des autres maïs. flint, dent et farineux par la localisation et les proportions relatives d'amidon dur et tendre. Dans le popcorn, l'amidon tendre se trouve en quantité extrêmement faible et complètement entouré par l'amidon dur.

L'humidité optimum requise pour le bon éclatement des grains est 13,5 %.

La préparation du popcorn peut être réalisée à sec dans des paniers de fils métalliques ou dans un récipient clos avec 10 à 20 % en poids d'un corps gras, généralement à base d'huile de noix de coco.

La température doit être réglée de façon que l'éclatement commence soixante à quatre-vingt-dix secondes après le début de l'opération.

Un pouvoir d'expansion inférieur à vingt-cinq fois le volume initial des grains est considéré comme faible, de vingt-cinq à trente moyen, de trente à trente-cinq bon, de plus de trente-cinq excellent.

La production de maïs popcorn aux Etats-Unis en 1956 s'est élevée à environ 147.500 t avec un rendement moyen de 21 q/ha.

14-166

VIADO (G. B.), BANAAG (A. F.), LUIS (R. A.). — **Planting dates of corn in relation to insect infestation** (Relation entre les dates de semis et les infestations d'insectes chez le maïs). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1958 (jan.), p. 440-9, bibliographie de neuf références.

Les essais destinés à étudier la relation entre les dates de semis et les dégâts causés par les insectes parasites ont été réalisés au cours des saisons pluvieuses de 1956 et 1957 .

La variété utilisée était Cuban Yellow Flint. Cinq dates de semis ont été comparées allant, dans le premier essai, du 26 mai au 6 août et six dans le second, du 6 juin au 21 août.

Dans le premier essai, c'est le semis du 11 juin, qui a montré les plus graves dégâts causés à la fois par le borer de la tige *Pyrausta nubilalis* et la chenille de l'épi *Heliothis armigera*. Dans le deuxième essai, la première de ces espèces a causé les dommages les plus importants dans les plants semés le 6 juillet,

et la deuxième dans ceux semés le 21 juillet. Les semis plus tardifs ont été peu parasités.

Dans les deux essais les premiers semis ont donné les meilleurs rendements. Pour les semis suivants, on observe une chute brusque des rendements comme l'indique le tableau ci-après :

1956		1957	
Semis	q/ha	Semis	q/ha
26 mai	40,5	6 juin	23,25
15 juin	19,1	21 juin	10,02
26 juin	1,23	6 juillet	7,96
11 juillet	0,69	21 juillet	1,61
26 juillet	1,99	6 août	0,08
		21 août	0,05

Les diminutions de rendement observées avec des semis tardifs ne sont pas dues aux insectes parasites, mais à un faible pourcentage de germination et à de fortes attaques de mildew (downy mildew).

***14*-167**

Tisseau (A.). — **Préparation du terrain en vue d'une culture d'ananas. Entretien d'une plantation.** *Fruits d'outre-mer*, Paris, 1957 (octobre), vol. 12, n° 9, p. 388-9

L'A. passe en revue les diverses opérations culturales qui interviennent dans la culture de l'ananas.

Lors de l'établissement de la plantation en terrain inculte, dans les conditions de la moyenne-Guinée, l'expérience a montré que le prix de revient minima était obtenu par association de la main-d'œuvre (pour le dessouchage, l'éradication, le nettoyage et le petit nivellement) et des moyens mécaniques (pour le gros débardage, le gros nivellement, l'arasement des termitières, le labour et les façons superficielles).

Si l'on part d'une jachère, un tracteur de puissance suffisante avec les outils appropriés permet de se passer presque totalement de main-d'œuvre : un rotavator puissant détruit toutes les plantes de couverture, un bulldozer assure rapidement le nivellement, alors que les engins habituels permettent le labour et les façons superficielles à un prix très intéressant. Ces travaux se situent d'ailleurs à une époque, où la main-d'œuvre est absorbée par l'entretien de la sole en production.

Pour mettre en jachère le terrain, on peut éliminer les ananas soit par destruction mécanique (rotavator, rotary-cutter, déchaumeuse...), suivie d'un labour, soit par arrachage, débardage et fabrication de fumier artificiel, solution plus onéreuse.

D'autres opérations font largement appel à la mécanisation : marquage de l'emplacement des rejets, désherbage, binage, pulvérisations (herbicides, insecticides, engrais solubles), épandage d'engrais.

Le labour des petites parcelles, le pulvérisage, le drainage et la lutte contre l'érosion, le transport peuvent être effectués avec un tracteur.

En résumé, la culture de l'ananas, à partir d'une certaine échelle, ne peut se concevoir sans la mécanisation. Pour les entreprises moyennes se pose le problème du tracteur à tout faire, non résolu, alors que, pour les entreprises plus importantes, il existe des engins spécialisés qui donnent satisfaction.

Multiplication végétative et sexuée des plantes

***14*-168**

Précision seeding in the pneumatic style (Semis pneumatique de précision). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, 1958 (mars), vol. 83, n° 995, p. 1725-6, 2 sch.

Résumé d'une conférence faite à Londres en février 1958 par M. Dhuicq, Ingénieur en chef de la Société Massey-Ferguson, lors d'une réunion de l'« Institution of Britisch Agricultural Engineers ».

Les principes du semis pneumatique sont connus depuis longtemps, mais ne sont guère appliqués que depuis deux ans : une pièce mobile (tube, roue, disque ou cylindre...), présente un petit orifice. Un côté est en contact avec les graines dans une trémie, l'autre est branché sur une dépression : compresseur ou même pipe d'admission du tracteur. Divers dispositifs ont été imaginés pour éviter l'obstruction de l'orifice par les autres graines : brosse, rouleau, vibrations, courant d'air.

Finalement, la course de la graine aspirée est stoppée mécaniquement (par un écran, un rouleau, etc...) ou par variation de pression.

Avantages du système : un même semoir convient pour les graines de tous calibres, pas de manque, pas de dommage aux graines, puisqu'il n'y a pas de pièce métallique en mouvement.

Un modèle russe comporte un tambour percé de trous avec dépression à l'intérieur par aspiration, et une trémie latérale. La dépression est interrompue par un rouleau de caoutchouc : la graine est éjectée dans le tube avec la vitesse linéaire de ce rouleau. Ce système serait adaptable à tout semoir type « drill ».

Un modèle français (SOCAM) comprend un disque, dont une face est en contact avec les graines, l'autre est branchée sur une aspiration. La graine est libérée, lorsque la face côté aspiration passe devant une lumière mise à la pression atmosphérique. L'opérateur peut voir la graine tout au long de son trajet.

Un modèle allemand utilise également un disque. Un courant d'air élimine les graines superflues ; un autre courant d'air chasse la graine vers le sol. La hauteur de chute est de 25 cm. Utilisé en Angleterre, pour la betterave, il est à l'essai pour le maïs et le blé.

Deux autres brevets allemands utilisent un tube percé de trous, parallèle à l'axe d'avancement du tracteur et qui est soumis alternativement à une pression et une dépression.

Si, actuellement, ce type de semoir n'est utilisé en Europe que pour quelques cultures (maïs, betterave), il est à l'essai sous diverses formes dans de nombreux pays. Il est possible que, dans le futur, ses qualités (économie de semences, rendement accrus) lui permettent d'éliminer les semoirs actuels.

***14*-169**

Claudel (E. D.). — **Le repiquage du riz en Camargue.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, 1957 (mars-avril), n° 49.

D'une brochure éditée en 1956 à Taïpeh (Formose), l'A. a extrait les quelques renseignements suivants concernant les essais menés en Chine pendant trois ans avec quelques prototypes d'une machine à repiquer le riz par méthode « gravitaire ».

Les études de mécanisation du repiquage commencèrent, en 1911, au Japon et, en 1926, en Italie. Toutes tendaient à trouver une machine « intelligente », reproduisant le travail de la main du repiqueur, ce qui à la longue paraissait irréalisable. En 1952, l'idée de laisser tomber par gravité le plant d'une certaine hauteur avec les racines « en motte » dans la boue liquide amena la réalisation de plusieurs machines essayées à la Ferme Universitaire de Formose. Le troisième prototype fonctionnant semi-mécaniquement serait actuellement aux essais et donnerait d'assez bons résultats.

Ces études chinoises montrent les difficultés sérieuses rencontrées pour mener à bien l'opération du repiquage.

En Camargue, des essais du repiquage en sec furent faits en 1957 avec des repiqueuses à disques de caoutchouc, employées par la Copatomate pour la culture de la tomate. Un peu d'eau était distribué à chaque plant. La mise en eau fut faite une demi-journée après le repiquage. La reprise fut bonne, sans manquant et sans maladie de reprise. La végétation fut excellente, mais les rendements ont été inférieurs à celui de la parcelle témoin, repiquée à la main et dans l'eau. La présence de nombreux grains, vides, ou non mûris, paraissait en être la cause principale.

L'A. conclut en la nécessité de poursuivre sans

cesse les recherches, étant donné l'importance et les difficultés du problème à résoudre.

NOTE DU SERVICE DU G. R. En 1958 d'autres types de repiqueuses ont été essayés en Camargue. Celui d'origine italienne paraît avoir donné satisfaction. Mais il faut attendre la récolte pour être sûr que le résultat ait bien été atteint.

D'autres essais (semis direct dans l'eau) sont en cours, dont les développements favorables permettraient à la riziculture camarguaise de s'évader de toutes les sujétions du repiquage manuel ou mécanique.

DÉFENSES DES CULTURES

Lutte contre les animaux nuisibles

14-170

SWAINE (G.). — **The maize and sorghum stalkborer, *Busseola fusca* (FULLER), in peasant agriculture in Tanganyika Territory**. (Le borer de la tige de maïs et sorghos (*Busseola fusca*) dans l'agriculture autochtone au Tanganyika). *Bull. of Entomological research*, Londres, 1957 (déc.), p. 111-22, fig., bibliographie de neuf références.

Busseola fusca (FULLER) est un dangereux parasite du maïs et du sorgho au Tanganyika, où il se développe surtout au-dessus de 1.300 m d'altitude.

Les observations faites en laboratoire ont montré que la diapause de la larve prend fin lorsque celle-ci est mise en contact avec de l'eau.

Les observations faites sur le terrain à Nzega (Province de l'ouest) montrent que les premiers semis, effectués pendant les trois premières semaines de pluies, sont fortement attaqués par les larves de première génération.

Ces larves sont engendrées par les adultes qui, à la faveur des premières pluies, proviennent des larves restées dans les tiges de sorgho et de maïs de la précédente saison de culture .

Il y a deux générations pendant la principale saison culturale de novembre à juin-juillet. Une troisième génération s'observe dans les tiges des sorghos cultivés après juillet. Il n'y a pas d'hôtes intermédiaires importants.

Le brûlage des résidus de récolte laissés sur les champs dans le but de détruire les larves en diapause n'est pas possible en agriculture autochtone. En effet ces résidus sont utilisés à la confection de palissades, de terrasses de culture ou sont conservés pour l'alimentation du bétail.

La destruction de la première génération de *Busseola* dans les jeunes maïs peut être obtenue par pulvérisation de DDT à 2,5 % dans le verticille foliaire du plant.

Au cours de treize essais réalisés sur des cultures autochtones comprenant quatre pulvérisations de 11 kg/ha de DDT à 2,5 %, réalisées à une semaine d'intervalle à partir du dix-huitième jour de végétation on a obtenu un accroissement du poids des épis récoltés variant entre 12,46 et 22,82 kg pour cent épis représentant une augmentation de 83,1 ± 19 %.

On considère que de telles mesures de luttes ne seront efficaces que si diverses conditions de fertilité du sol, de semis précoce et de convenables répartitions des pluies sont réunies.

14-171

BURKHARDT (C. C.). — **Corn earworm control in grain sorghum** (Lutte contre *Heliothis zea* chez le sorgho à grains). *Journal of Economic Entomology*, Menasha, 1957 (oct.), p. 539-41, bibliographie de trois références.

Une série d'essais a été réalisée près de Mankattan en août-septembre 1956 avec les insecticides suivants : DDT, DDT-toxaphène, endrin, heptachlor, malathion, methoxychlor, parathion, phosdrin et thimet sur du sorgho — grain contre *Heliothis zea* Les applications ont été faites au moment de l'épiaison.

Les traitements et les observations faites sont résumés dans le tableau suivant :

Traitements	Nombre de kg par ha de produit actif	Pourcentage de réduction des larves d'*Heliothis zea* observé au nombre de jours indiqué après les traitements 1	3	4	7
A) Pulvérisateur à air comprimé à main épandant environ 160 l d'émulsion par ha.					
Traitement effectué le 28 août					
DDT	2,75		94		100
	1,65		87		100
Endrin	0,44		81		95
	0,22		65		95
Heptachlor	1,65		65		63
DDT-toxaphène	1,32		77		74
Phosdrin	0,55		97		100
Parathion	0,55		87		89
Thimet	1,1		61		84
B) Pulvérisateur de type Brodjet monté sur tracteur, épandant environ 132 litres d'émulsion par ha.					
Traitement effectué le 1er septembre					
DDT	2,2		81		25
Methoxychlor	1,65		27		41
	2,2		48		17
Malathion	1,1		75		56
	2,2		76		75
Phosdrin	0,4		87		92
C) Applications aériennes réalisées à 60 cm au-dessus de la culture. Les émulsions dans l'eau ont été épandues à la dose d'environ 32 litres/ha, les solutions dans le « Diesel Oil » à 8 litres/ha.					
Traitement effectué le 10 septembre					
Heptachlor (eau)	1,65		40		82 67
id (diesel oil)	1,65		43		86 67
Parathion (eau)	0,825		39		83 67
id (diesel oil)	0,825		53		82 58
Phosdrin (diesel oil)	0,4		61		92 58
D) Pulvérisateur à air comprimé épandant 160 litres/ha.					
Traitement fait le 11 septembre					
Phosdrin	0,275		69		82 91
	0,55		87		91 100

14-172

MURTHY (D. V.), KHAN (M. Q.). — **Chemical control of the rice stem-borer (*Schoenobius incertulas* WLK.)** (Lutte chimique contre le borer de la tige du riz, *Schoenobius incertulas* WLK.). *Current Science*, Bengalore City, 1958 (mars), p. 89-90, bibliographie de dix-sept références.

Les AA. passent en revue les divers moyens de lutte chimique contre *Schoenobius incertulas*.

DDT et HCH. Au Japon, on préconise l'emploi d'émulsion à 0,1 % de DDT, de suspension à 0,05 % d'HCH ou d'HCH en poudre à 1,0 %. La première application doit être faite trois semaines après le repiquage, les autres applications — de trois à cinq — à cinq jours d'intervalle.

PADWICK signale que les poudrages de gammhexane de 1 à 3 % à 40-50 kg/ha sont fréquemment employés au Japon.

PUTTARUDRIAH et APPANA de l'Etat de Mysore ont trouvé que le DDT et l'HCH étaient également actifs et qu'ils l'étaient même sur les larves à l'intérieur des tissus chez les plantes jeunes.

Insecticides organo-phosphorés. IYATOMI a indiqué que les pulvérisations à 0,05 et 0,1 % et les poudrages à 0,1 % de Folidol E. 605 sont tout à fait actifs contre le *Schoenobius* à tous les stades de son développement larvaire.

Israël et Vedamoorthy à Cuttack ont montré que l'E. 605, dissout dans l'eau d'irrigation, protégeait complètement les plants en pots, L'E. 605 se comportant comme un insecticide systémique.

Cette méthode n'apparaît cependant pas praticable en culture.

Suivant les observations d'Israël et Seshagiri Rao, la femelle ne pond pas d'œuf dans une culture traitée à l'E. 605 avant cinq à six jours.

Dans l'Etat de Mysore, Puttarudriah et Appana ont trouvé que trois à quatre pulvérisations de E. 605 à 0,025 %, synchronisées avec l'apparition des papillons et avec les pontes, constituaient un contrôle suffisant.

Ananthanarayan signale que l'E. 605 est plus efficace que l'HCH.

A Formose, l'E. 605, appliqué à la dilution de 1/2.000 à raison de 760 litres/ha, avant que le parasite ait atteint son troisième stade larvaire, a donné des résultats très spectaculaires.

En ce qui concerne les systémiques, Khan et Murthy à la station de Rodrur, ont montré que le Metasystox à 0,1 %, à raison d'une seule application à l'apparition de la feuille paniculaire, est actif à la fois contre larves et adultes et est plus efficace que l'E. 605 et l'Endrin en émulsion à 19,5 %.

Insecticides cyclodienes. Sengupta et Rout en Orissa ont trouvé que l'Endrin en émulsion à 19,5 %, appliqué deux fois à raison de 0,42 kg de produit actif à l'hectare, donnait des résultats satisfaisants mais ces AA. faisaient observer que les époques d'applications sont particulièrement importantes avec cet insecticide.

En 1955, un programme de recherches sur le *Schoenobius* et les moyens de lutte a été mis sur pied ; deux insecticides seulement ont été utilisés : l'E. 605 et l'Endrin. Les essais sont encore en cours.

Actuellement, il semble que E. 605 à 0,025 % est à la fois plus économique et plus efficace dans l'Ouest Bengale et Madras. En Andhra, le plus efficace a été E. 605 sur la récolte de mousson et Endrin sur la récolte d'été.

Les AA. mettent enfin l'accent sur l'importance des facteurs écologiques et des époques d'application d'insecticides dans la lutte contre le *Schoenobius incertulas*.

14-173

Floyd (E. H.), Powell (J. D.). — **Some factors influencing the infestation in corn in the field by the rice weevil** (Quelques facteurs influant sur le degré d'infestation du maïs par *Sitophilus oryza*). *J. of Economic Entomology*. Menaska, 1958 (févr.), p. 23-6, bibliographie de sept références.

Les observations, faites sur la culture du maïs des différentes zones écologiques de Louisiane, révèlent que les grains sont endommagés en moyenne à 8 % et que ces dommages sont dus en majorité à *Sitophilus oriza*.

Les pertes progressives au cours de la conservation atteignent 22 % au bout de dix mois.

L'importance des dégâts varie considérablement d'une région à l'autre. Les régions les plus atteintes sont les collines du nord, le sud, le sud-ouest et le sud-est de la Louisiane. La vallée Ouachita est à peu près indemme, tandis que le haut du Mississipi et les vallées de la Red River subissent des dommages peu importants.

Des essais ont été réalisés dans le but d'étudier l'influence des facteurs autres que la dureté du grain sur la pullulation de *Sitophilus oryza*. On rappelle qu'Eden a montré, en 1952, que les dégâts de charançons décroissent approximativement de 1 % pour chaque livre de pression par pouce carré (70 g/cm²) nécessaire à la pénétration dans le grain.

Les facteurs étudiés ici sont l'infestation par *Heliothis armigera*, la destruction des spathes du fait des oiseaux, et l'effet de divers insecticides appliqués suivant divers modes et à différentes époques.

Les diverses applications de DDT, en poudrage ou en pulvérisation, n'ont donné aucune réduction significative du parasite. Par contre, deux pulvérisations d'endrin, effectuées le 6 juillet et le 3 août, donnent un contrôle presque complet.

Les facteurs les plus prédisposants à l'attaque de *Sitophilus oryza* sont les déprédations causées par les oiseaux aux épis. Les dommages dus aux oiseaux interviennent pour 63 % dans les facteurs prédisposants et ceux dus à l'*Heliothis armigera* pour 15 %.

14-174

Basu (A. C.), Banerjee (S. N.). — **Study on the assessment of damage done by *Hispa armigera* Ol. to paddy crop** (Étude de la répartition des dommages causés aux récoltes de riz par *Hispa armigera*). *Indian Journal of agricultural Science*, New Delhi, 1957 (sept.), p. 295-301, 1 fig., bibliographie de dix-sept références.

Des essais ont été effectués pendant six ans pour étudier les dommages (surface détruite) causés par *Hispa armigera* aux feuilles du riz à différents degrés de son développement.

Quatre périodes principales ont été définies : avant repiquage, après repiquage, floraison, maturation.

Les quatre stades du développement du riz ont été considérés comme des traitements, et les observations sur les dégâts causés par le parasite ont été faites sur des échantillons de trois cents feuilles prélevées dans chacun des traitements.

Le degré de dommage a été déterminé, par comparaison des feuilles avec des standards étalonnés, de 0,1 à 15,0 %.

Les résultats analysés statistiquement ont été hautement significatifs, entre les différentes périodes de développement des plants pour toutes les années, sauf pour un où ils n'ont été significatifs qu'à P = 5 %.

Les pourcentages moyens de dommage sont les suivants :

avant repiquage	2,14 %
après repiquage	4,06 %
floraison	0,54 %
maturation	0,02 %
Total	6,76 %

Lutte contre les mauvaises herbes

14-175

Ramirez (A.), Ziver (A.). — **Algunos resulta dos preliminares de control de malezas en porotos con aplicacion de herbicidas en preemergencia** (Quelques résultats préliminaires de la lutte contre les mauvaises herbes des « porotos » (sorte de haricot) par application d'herbicides en préémergence). *Agricultura technica*, Santiago, 1956 (juin), p. 30-5.

Résultats des expériences effectuées à la Station du Paine de 1951 à 1955.

Les herbicides suivants : Dinitro sélectif, Dinitro non sélectif, Pentachlorophénol huileux, MCP, CMU, CIPC, DNOSBP, 2-4 D amine ont été essayés à diverses doses.

Aucun traitement ne donne de résultats supérieurs au témoin desherbé à la main. Seul le MCP, à 1.014 g de produit actif à l'ha, appliqué cinq jours après le semis donne, des résultats égaux.

Le 2-4 D à 1.000 g/ha et CIPC à 1.020 g/ha, appliqués cinq jours après le semis, ainsi que le Dinitro sélectif aussi bien aux doses de 4,73-9,46-14,19-18,19 l/ha, qu'aux époques, quatre et huit jours après le semis, donnent des résultats supérieurs au témoin non desherbé.

Le CMU n'a pas montré d'activité en raison de l'absence de Graminées.

14-176

STANIFORTH (D. W.). — **Effects of annual grass weeds on the yield of corn** (Influence sur les rendements du maïs des adventices annuelles). *Agronomy Journal*, Madison, 1957 (oct.), p. 551-5, fig., bibliographie de neuf références.

Des essais furent conduits en 1954 et 1955 à Kanawa (Iowa) afin de déterminer l'influence de trois doses d'engrais azoté et de deux densités de plantation sur les rendements du maïs en relation avec le développement d'une adventice annuelle le vulpin jaune, *Setaria lutescens* (WEIGEL) F.T. HUBB.

Les densités de plantation utilisées étaient 30.000 et 40.000 plants/hectare, les doses d'engrais 0,77 et 150 kg d'azote à l'ha.

Les adventices ont été supprimées une fois aux époques suivantes : levée (témoin), dix-douzième feuille, dix jours avant l'épiaison, épiaison, maturation.

On a également noté les récoltes de vulpin mûr.

Une fumure de 330 kg/ha d'engrais composé, 0-20-20, a été appliquée sur toutes les parcelles.

Pour les deux années, les diminutions de rendement dues à l'infestation du vulpin a atteint environ 870-625 et 312 kg/ha respectivement avec les doses de 0-77 et 150 kg/ha d'azote. La récolte du maïs s'accroît de deux et trois fois plus que celle du vulpin par l'application respective des doses d'azote indiquées ci-dessus.

Les rendements du vulpin, à chaque époque de son enlèvement, sont légèrement augmentés par les applications d'engrais azotés, mais leur réponse à cet engrais est moins forte que celle des rendements du maïs.

Les rendements de maïs ont été plus élevés avec les fortes densités de plantation qu'avec les faibles, pendant les deux années d'essais seulement, pour les parcelles ayant reçu de l'azote.

Aux doses croissantes d'azote correspondent des diminutions plus faibles de rendement en fonction de l'enlèvement plus tardif du vulpin.

14-177

DE LA FUENTE (R. K.), FERTIG (S. N.), LLENA (P. A.). — **The effect of two herbicides on rice plants sprayed at different stages of growth** (Effets sur le riz de deux herbicides employés à des époques différentes de son développement). *The Philippine agriculturist*, Laguna, vol. XI, n° 7, 1956 (déc.), p. 352-60, fig., bibliographie de six références.

La variété de riz Milfor 6 a été soumise à divers traitements à base de 2,4-D et de Kuron, à diverses époques de son développement en vue de tester sa réaction.

Deux séries d'expériences ont eu lieu, les unes en pot les autres en champs d'essais.

Dans la première, les traitements ont été faits à la germination, puis dix, vingt, trente, quarante, cinquante, soixante, soixante-dix jours après, avec des produits indiqués, à des doses correspondant à 0,82 et 1,65 kg/ha.

Dans la deuxième série, les traitements à la dose de 1,65 kg/ha, ont débuté vingt jours après le repiquage, c'est-à-dire lorsque les plants étaient âgés de quarante jours, et ont été poursuivis, jusqu'au cent trentième jour, quatre jours avant la récolte.

Les seuls cas de mortalité se sont manifestés avec les traitements effectués à la germination. Le 2,4-D est légèrement plus toxique et tue les plantules plus rapidement que le Kuron.

Des déformations ont été observées principalement sur les plants traités dix jours après la germination.

D'une manière générale, le riz étudié présente une période de sensibilité qui va de la germination au moment où 90 % des talles sont développés.

Les deux herbicides affectent le développement des talles mais, avec le 2,4-D, celui-ci reprend assez rapidement alors qu'avec le Kuron il est plus lent, des malformations sont observées (fasciation).

Il semble que le Kuron absorbé par la plante est moins rapidement éliminé que le 2,4-D.

Pour les traitements effectués pendant les soixante-dix premiers jours on n'a pu observer d'effet significatif sur les rendements avec le 2,4-D pour les diverses doses et dates d'application.

Par contre, pour le Kuron, les rendements sont moindres aux concentrations élevées qu'aux faibles concentrations, et, avec les traitements effectués avant la fin du tallage, qu'avec ceux faits après cette époque. Cependant, à partir de l'épiaison, une deuxième période de sensibilité se manifeste et le 2,4-D tend à décroître le rendement plus que le Kuron (acide 2, 4, 5 trichlorophénoxypropionique).

14-178

SIERRA (J. N.). — **Effects of herbicides on weed species in lowland and upland rice fields** (Effets des herbicides sur différentes espèces d'adventices de rizières de plaine et de montagne). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1957 (août), n° 3, p. 171-90, 3 tableaux, bibliographie de quinze références.

L'A. expose les résultats de six essais de traitements herbicides en pré et post émergence effectués sur riz de plaine et de montagne avec les produits suivants :

	Préémergence	Post-émergence
2,4-D amine	1,1 et 2,2 kg/ha	0,25, 0,55 et 0,82 kg/ha
2,4-D ester	» »	» » »
2,4,5-T	» »	» » »
MCP		» » »
Kuron		» » »
Dow Premerge	6,6 et 10 kg/ha	
CMU	0,82 et 1,6 kg/ha	

Echinochloa colonum a résisté aux différents herbicides aussi bien en rizière irriguée qu'en rizière sèche. Dans les traitements de post émergence en rizière sèche, aux doses maximum de produits, il a manifesté, comme le riz d'ailleurs, un jaunissement passager et une reprise rapide de végétation.

En rizière irriguée : *Cyperus difformis, C. iria, Fimbristylis miliacea, Scirpus supinus*, ont été sensibles lorsque les traitements les ont atteints à l'état de plantule, c'est-à-dire pour les traitements effectués vingt-sept jours après le repiquage, mais ils ont résisté dans les stades ultérieurs de leur développement (traitements quarante jours après le repiquage). Avec les traitements précoces, une reprise de végétation s'est manifestée pour les faibles doses d'herbicides. En outre *Cyperus iria* a repris avec le traitement 2,4-D amine à 0,82 kg/ha et *Fimbristylis miliacea* avec le 2, 4, 5-T à la même dose. Dans tous les cas les Cyperacées et les Dicotyledones ont été sensibles.

Les essais de traitement en pré repiquage ont en général accru l'infestation par les mauvaises herbes au lieu de la limiter, sauf avec le C.M.U. qui a donné une diminution de 70 % de l'infestation.

Dans les rizières irriguées, l'efficacité des herbicides a été en général meilleure avec une lame d'eau épaisse. Ces adventices ont été moins nombreuses avec 15 cm d'eau qu'avec 5 ou 10 cm. Cependant on a observé au contraire un accroissement de *Fimbristylis miliacea* avec la hauteur d'eau, notamment dans les traitements MCP et Kuron.

De même le maintien continuel de l'eau est plus favorable à l'action des herbicides que les irrigations alternées d'asec.

14-179

ORSENIGO (J. R.). — **Arroz, alimento basico de Venezuela** (Riz, aliment de base du Venezuela). *La Hacienda*, New York, 1957 (nov.), p. 40-3 et 68-9, phot., bibliographie de cinq références.

L'A. rend compte des résultats des divers essais effectués à Acarigua au Venezuela en 1953 et 1954. Ces essais portent notamment sur le contrôle des adventices par herbicides sélectifs sur des riz de culture sèche. Les résultats, qui sont donnés dans les tableaux suivants, sont meilleurs sur sols noirs (limon argileux compact) que sur sols rouges.

1953. Sols noirs, augmentation du rendement et de la valeur du paddy ; récolte dans des parcelles à semis dense (lignes à 18 cm) traitées avec des herbicides par comparaison avec le desherbage mécanique dans des parcelles semées en lignes à 50 cm, le rendement du témoin est 2.810 kg/ha.

Traitement en préémergence	Augmentation du rendement en kg/ha	Augmentation du revenu en U.S. dollar/ha
PCP 16,8 kg/ha	163	37,50
Dinitro 5,1 —	550	105,00
Dinitro 6,8 —	770	150,00

1954. Résultats obtenus sur sols noirs.

Herbicides en préémergence semis en lignes distantes de 18 cm	Pourcentage de réduction du nombre de plants de riz	Durée d'action de l'herbicide en jours	Rendement de paddy en kg/ha
CIPC 6 kg/ha	4	16	4.640
CIPC 9 —	11	123	4.680
Crag 4 —	56	123	4.510
Dinitro 5 —	4	123	5.040
Dinitro 7 —	34	123	4.650
PCP 25 —	18	123	4.940
DCMU 0,7 —	17	72	4.700

le CIPC est le chloro-isopropyle, N, 3 chlorophényl carbamate

le DCMU est le 3-3,4 dichlorophényl 1,1 dimethylurée.

1954. Résultats obtenus sur sols rouges.

Herbicides en préémergence semis en ligne à 18 cm	Pourcentage de réduction du nombre de plants de riz	Durée d'action de l'herbicide en jours	Rendement de paddy en kg/ha
Crag 2 kg/ha	83	19	660
Crag 3 —	90	32	780
Crag 4 —	93	19	324
Dinitro 5 —	34	19	2.430
Dinitro 7 —	40	19	2.170
CIPC 6 —	40	19	2.170
» 9 —	20	75	2.570
CMU 0,75 —	34	19	3.780
» 1 —	6	19	3.670
DCMU 0,5 —	9	19	2.680
» 0,75 —	22	19	3.230
» 1 —	32	19	2.850

Le Crag manifeste une action phytotoxique notable, tandis que le CMU, le CIPC et le DCMU donnent des résultats satisfaisants.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Questions alimentaires

14-180

DAUJAT (A.). — **L'influence de la fumure sur la qualité des produits alimentaires.** *Revue agricole de l'Afrique du Nord*, Alger, nº 1998, 1957 (15 nov.), p. 874-83.

L'A. voudrait montrer que, d'une part l'agriculture française peut accroître la fertilité de ses sols et ses rendements sans risque de détériorer son patrimoine, et d'autre part, qu'elle ne réduira pas la qualité de ses récoltes en augmentant leur volume et en abaissant leur prix de revient.

Fertilité du sol

La destruction de l'humus est à peu près indépendante de l'importance de la récolte ; elle est compensée par un apport au sol de matière organique sèche qui est plus élevée (résidus de récolte, paille) quand le rendement est plus fort. Un blé de 35 quintaux à l'ha permet de restituer au sol 1.700 kg de résidus et 4 t de matière sèche fournie par la paille enfouie, alors qu'avec un blé de 15 quintaux à l'ha, on ne restitue paille comprise, que 2.800 kg de matière sèche.

Les engrais minéraux, dont la dilution dans la terre est de l'ordre de 100 g par m², n'ont aucune action antibiotique sur les sols. L'A. communique les résultats des recherches de M. BLACHERE sur le comtage de micro-organismes dans le sol et la mesure du dégagement de gaz carbonique effectués à Grignon sur des parcelles, qui, depuis 1902 (DEHÉRAIN) reçoivent chaque année, des apports différents : certaines 10 t/ha de fumure, d'autres des fumures minérales soit complètes, soit déséquilibrées, d'autres aucun engrais depuis quatre-vingt ans.

Ces résultats permettent à l'A. de conclure qu'il n'existe aucune différence significative dans la vie microbienne du sol suivant sa fumure.

Les fumures minérales, nécessaires aux hauts rendements, enrichissent progressivement le sol par des apports de principes fertilisants supérieurs aux exportations. C'est ce qui explique notamment l'accroissement permanent de la fertilité dans les pays, où se pratiquent traditionnellement de fortes fumures : Flandres, Belgique, Hollande, Danemark, etc...

Bien des engrais minéraux apportent avec eux des quantités d'éléments secondaires et d'oligo-éléments suffisants pour couvrir les pertes du sol. Les restitutions ainsi opérées ont une efficacité bien supérieure à celles effectuées par les apports de fumiers, qui ne sont jamais que le reflet du sol local et donc de ses carences.

Qualité des récoltes

La fumure minérale accroît les rendements : les parcelles DEHÉRAIN à fumure minérale donnent un rendement de 26,9 quintaux/ha de blé, les parcelles à fumier 24,2 quintaux/ha de blé, les parcelles sans fumure depuis quatre-vingt ans 8 q/ha. L'A. a voulu s'assurer que la qualité de ces divers quintaux récolt s est la même.

D'après les analyses de MM. GUERILLOT et DUCET et de Mme GUERILLOT-VINET, les teneurs en azote, acide phosphorique, potasse, oligo-éléments et vitamines B2 des récoltes ne sont pas influencées significativement par les fumures.

Engrais et santé

Les apports minéraux, les chaulages et les apports phosphatés en particulier, ont eu un effet considérable sur l'amélioration de la santé du cheptel et des hommes dans certaines régions. On a voulu relier au

développement de l'emploi des engrais, une dégradation de la santé humaine due à d'autres causes : mode de vie, fatigue nerveuse.

La fumure minérale est l'un des plus importants facteurs de l'accroissement considérable de la production française, qui permet de nourrir quarante-quatre millions d'habitants sur une surface presque égale à celle qui nourrissait, deux siècles plus tôt, vingt-deux millions de français.

C'est en associant aux engrais chimiques les restitutions organiques par les fumiers, les déchets de récoltes et les engrais verts résultant des aménagements d'assolement, qu'on accroîtra encore largement la fertilité du sol de France.

14-181

How lysine ups protein value of cereal foods (Comment la lysine accroît la valeur protéique des aliments à base de céréales). *Food Engineering*, New York, 1958 (mars), p. 110-1, bibliographie de huit références.

Les aliments à base de céréales sont relativement riches en protéines, mais ces protéines ont une valeur nutritive inférieure à celles d'origine animale, parce qu'ayant des teneurs trop faibles en certains acides aminés indispensables, notamment en lysine.

Ainsi les protéines du riz sont considérablement améliorées par l'addition de 0,2 % de L. lysine et 0,12 % de L. thréonine.

L'addition de lysine aux aliments est faite sous forme de monohydrochlorure soluble dans l'eau et à la dose d'environ 0,25 %. Elle coûte actuellement de 2 à 4 cents par kg de produit.

La production commerciale de lysine est réalisée par un procédé en deux temps : une souche mutante d'*E. coli* agit dans un milieu constitué par du glycérol, une macération à base de maïs et de l'eau, on récolte de l'acide diaminopimelique. Ensuite une lignée particulière d'*A. aerogenes* est ajoutée et produit la décarboxylase de l'acide diaminopimelique — on plasmolyse la bactérie par le toluène pour libérer l'enzyme et on obtient ainsi la L. lysine — la voie biologique employée permet d'obtenir un produit stéréochimiquement homogène ne contenant pas l'isomère D. inactif.

14-182

Toury (J.), Lunven (P.), Giorgi (R.), Jacquesson (M.). — **Le baobab, arbre providentiel de l'Africain.** *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, CNRS, Paris, vol. XI, nº 6, 1957, p. 99-102, tabl., bibliographie de deux références.

Le baobab, *Adansonia digitata,* est répandu dans toute l'Afrique sèche. Il constitue, du point de vue alimentaire, une véritable providence pour l'Africain de brousse, lui fournissant feuilles et fruits au moment critique de la période de soudure.

Les résultats des analyses de feuilles fraîches et de feuilles séchées sont consignés dans deux tableaux. Ces feuilles sont consommées après dessication au soleil et pulvérisation. La vitamine C, dont les feuilles vertes sont assez riches (38 et 53 mg pour 100 g), disparaît au cours de dessication. Mais le produit sec est particulièrement riche en calcium (en mg pour 100 g : 2.325-2.279-1.756-1.333). Sa consommation quotidienne (35 g... 48 g), dans le couscous, constitue un apport protidique non négligeable (13,4-13,9-12,9-12 g pour 100 g).

Les fruits, appelés pains de singe, contiennent une pulpe farineuse acidulée et de nombreuses graines noires et brunes. Cette pulpe est consommée au Sénégal. Les résultats d'analyses de trois échantillons de pulpe sont donnés dans un tableau. Pauvre en matières protéiques (2,15-1,44-1,93 g pour 100 g), ce pain de singe constitue pour l'Africain une source appréciable de calcium (156-173-335 mg pour 100 g) et de vitamine B1 (0,34-1-0,8 mg pour 100 g) et lorsqu'il est consommé cru, de vitamine C (38-201-181 mg pour 100 g).

Les amandes des graines, entourées d'une coque dure, difficile à enlever, ne sont guère employées au Sénégal, mais sont consommées dans d'autres régions d'Afrique. La graine est riche en éléments nutritifs : protides 35, 1 g pour 100 g, lipides 29, 1 g pour 100 g, calcium 267 mg pour 100 g, phosphore 1.367 mg pour 100 g, vitamine B1 1,8 mg pour 100. Cent gramme de graines de baobab couvrent environ la moitié des besoins en protéines de l'adulte et ses besoins en thiamine.

En conclusion, le baobab apporte en abondance à l'Africain : calcium (feuilles sèches et pain de singe), vitamine C (pain de singe), protéines et vitamines B1.

14-183

Aykroyd (W. R.). — **Béribéri.** *Annales de la nutrition et de l'alimentation*, CNRS, Paris, 1957, vol. XI, nº 6, p. 171-80, bibliographie de huit références.

Les recherches sur le béribéri ont élucidé les causes de la maladie et ont contribué à faire avancer les connaissances sur la nutrition. Cependant, le béribéri représente toujours un sérieux problème de santé publique dans de nombreuses régions du monde. Il semble qu'il soit la cause d'un grand nombre de décès soudains, qui interviennent chez les enfants entre deux et cinq mois. Le béribéri est par contre actuellement rare chez les adultes.

Parmi les mesures préconisées, le remplacement des céréales usinées par des céréales non usinées est généralement impraticable.

La consommation de riz usiné étuvé au lieu de riz seulement usiné est difficile à introduire chez les consommateurs non habitués.

L'enrichissement du riz, qui permet d'accroître la quantité de thiamine de l'alimentation, est une arme efficace, mais cette technique n'est pas immédiatement applicable précisément dans les régions où sévit encore le béribéri.

L'amélioration générale des régimes alimentaires à base de riz est la méthode la plus satisfaisante, mais elle est à longue échéance.

Il semble que la meilleure façon de prévenir le béribéri dans l'immédiat soit de distribuer largement la thiamine synthétique qui est actuellement bon marché et abondante ; la thiamine doit être donnée régulièrement aux femmes enceintes et à celles qui allaitent. On doit inciter les autres personnes à acheter des tablettes de thiamine et des préparations qui en contiennent vendues librement.

D'autres recherches sont indispensables pour étudier l'ensemble du problème et promouvoir une action vigoureuse.

Préparation des récoltes

14-184

Pingale (S. V.). — **Contamination of stored food grains with insecticides** (Souillure des graines alimentaires stockées par les insecticides). *Indian Journal of Agricultural Science*, New Delhi, 1957 (mars), p. 125-30, bibliographie de cinq références.

Les essais relatés ici étaient destinés à préciser le danger qu'il peut y avoir à protéger des grains destinés à l'alimentation humaine par des insecticides appliqués à la surface des sacs qui les contiennent.

Dans un premier essai de laboratoire, de petits sacs de jute contenant 2,25 kg de blé ont été traités avec de l'HCH à 0,5 ± 0,03 % d'isomère gamma utilisé aux doses de 18,9-25,2 et 31,5 g par m² à raison d'une fois par mois. Le stockage était réalisé dans des conditions de température et d'humidité de 21-29° C et 60-65 %.

Les prélèvements pour analyse ont été faits à la sonde après trois, six, neuf et douze mois.

Dans une série, avant d'être soumis à un nouveau traitement, les sacs ont été brossés afin d'éliminer les traces d'insecticides laissées à leur surface par le traitement précédant, dans une deuxième série il n'y a pas eu de brossage.

Pour les graines provenant des sacs non brossés aucune contamination d'insecticide n'a été relevée à aucun moment.

Au contraire dans les sacs brossés on note des teneurs en HCH allant de 0,5 à 1 ppm au troisième mois à 5 à 6,5 ppm au douzième mois.

Un deuxième essai a eu lieu dans un magasin, par pulvérisation du même produit que précédemment, à 28,35 g par m² à la surface de piles rectangulaires constituées de dix-sept cents à deux mille sacs. Ici les pulvérisations ont eu lieu pour une partie tous les quinze jours, pour une autre tous les mois. La surface des sacs a été brossée avant chaque nouvelle application.

Les teneurs des grains en HCH sont données ci-après en ppm.

Traitement		Troisième mois	Sixième mois
Mensuel....	première couche de sac	3,2	5,4
	deuxième couche de sac	0	0
	troisième couche de sac	0	0
Bimensuel..	première couche de sac	2,2	3,6
	deuxième couche de sac	0	0
	troisième couche de sac	0	14,0

La teneur élevée, observée dans les sacs de la troisième couche, est considérée comme étant due à ce que des grains répandus sur le sol d'un magasin traité à l'HCH ont été remis en sac.

D'autres échantillons de grains répandus sur le sol d'un magasin traité après nettoyage mécanique ont montré des teneurs en HCH de 647 à 1.423 ppm.

Enfin des analyses, effectuées sur trente échantillons prélevés en divers points de vente dans deux villes différentes, ont montré des teneurs en HCH généralement très faibles : nulles ou comprises entre 1 et 2 ppm, sauf pour quatre d'entre elles qui sont de 12,5-47,5-62,0 et 69,6 ppm.

La limite admise par l'Organisation Mondiale de la Santé est de 5 ppm.

13-185

Hildreth (R. J.), Sorenson (J. W.). — **Profits and losses from on-farm drying and storage of rice in Texas** (Bénéfices et pertes dues au séchage et au stockage du riz à la ferme au Texas). *Rice Journal*, New Orleans, 1958 (janv.), p. 6-8, 32, 34-5, fig., (à suivre).

Les bénéfices bruts que retirent les riziculteurs du Texas en séchant et stockant leur riz sur leur ferme au lieu de le vendre à la récolte est de 2,90 dollars par quintaux (chiffre moyen sur dix ans).

Ce bénéfice se compose de 2,27 dollars par quintal, représenté par la différence de prix du paddy entre septembre et février, et 63 cents par quintal récupéré sur les charges normales de séchage.

Le coût total, par quintal stocké, pour l'installation et le fonctionnement d'une unité de séchage et stockage est compris entre 90 cents et 1,23 dollar.

Le coût total par quintal stocké d'un silo rond en acier à transporteur mobile est de 90 cents. Un grand silo avec transporteur installé coûte 1,07 dollar par quintal et avec transporteur mobile 1 dollar.

Le bénéfice réalisé avec l'installation la plus communément utilisée (grand silo avec transporteur installé) est d'environ 1,83 dollar.

Pendant les dix saisons étudiées, de 1944-45 à 1954-55, un déficit pour le stockage à la ferme n'a été observé qu'une année seulement.

Un prêt pour l'achat d'une installation de séchage et stockage est remboursé en environ trois ans.

L'étude faite sur vingt-neuf installations en 1954 et dix en 1956 a montré que la qualité du riz conservé à la ferme était excellente sauf pour un faible pourcentage de cas, où on a observé une légère diminution du grade.

14-186

Mac Neal (X.). — **Rice aeration, drying and storage** (Aération, séchage et stockage du riz). Bulletin 593, University of Arkansas, Fayetteville, 1957 (oct.), 41 p., 7 fig., tabl.

Les études sur la ventilation forcée du paddy stocké à l'aide d'air naturel, dans le but de diminuer son humidité et sa température, ont commencé en 1945 au laboratoire de recherche sur l'usinage du riz à Stuttgart et à la section rizicole de la station expérimentale.

Des contenants de diverses dimensions ont été utilisés :

Bidons de crème, de 9,45 l, à fonds supprimés et remplacés par des toiles métalliques pouvant être ainsi empilés de manière à constituer une colonne de séchage.

Récipients de moyenne dimension et de 22,4 m² de section et de 2,4 m de haut.

Grands récipients de 1.600 kg de paddy.

Silos commerciaux de 20 tonnes de paddy.

Les débits d'air utilisés dans les essais ont varié de 3,5 à 56,6 dm³ par minute et par kg de paddy, les variétés employées étaient : Zenith, Arkrose et Bluebonnet.

Les essais de 1950 et 1951 ont porté sur l'étude du rendement à l'usinage de riz soumis à différents temps de ventilation, suivis et précédés de séchage (air chaud). Un lot a été traité par épandage sur le terrain, douze jours avant la moisson, d'un desséchant, il a été ventilé seulement ensuite.

Les résultats de la campagne 1950 sont en général meilleurs que ceux de la campagne 1951. Le riz, desséché sur le terrain et ventilé, a donné des rendements à l'usinage de 48,4 à 48,8 %, contre 44 % pour le témoin séché seulement et 46 à 48,6 % pour les lots aérés de dix à trente jours et séchés ensuite.

L'année 1955 a été plus humide, et plus proche des conditions climatiques normales que les autres années d'expérimentation, aussi le séchage par simple ventilation a-t-il parfois conduit à des reprises d'humidité du grain.

L'A. conclut que la ventilation n'est pas la réponse unique au conditionnement et au stockage du paddy. Cependant c'est une aide valable lorsqu'elle est conduite prudemment. Il indique que l'humidité relative de l'air doit être inférieure (valeur moyenne) à 60 %, le riz ne doit pas contenir plus de 20 % d'humidité au départ, la hauteur d'ensilage du grain ne doit pas être supérieure à 2,50 m, la ventilation doit être d'au moins 30 dm³ d'air par minute et par kg de grain.

Quand les conditions sont favorables, le riz après avoir subi un début de séchage à l'air chaud, peut continuer à être ventilé à l'air naturel.

Si les conditions climatiques sont aléatoires et que l'on ne manque pas de place, il est préférable d'emplir trois silos au tiers de leur capacité qu'un seul à sa pleine capacité.

Dans les parties du silo, où du grain humide a séjourné très longuement, le pouvoir germinatif et la qualité du grain peuvent être diminués.

L'A. conseille de ventiler de façon continue dans la première partie de la période de récolte et de ne le faire après qu'entre 10 heures et 17 heures.

Douze tableaux donnent les résultats expérimentaux obtenus, mais on regrette de trouver peu de renseignements sur les caractéristiques de l'air soufflé. Les quelques indications données sur l'humidité relative sont des moyennes mensuelles et on ne trouve aucune indication sur les températures.

14-187

Teter (N. C.), Roane (C. W.). — **Molds impose limitations in grain drying** (Les moisissures imposent des restrictions au séchage des grains). *Agricultural Engineering*, St Joseph, 1958 (janv.), p. 24-7, 2 fig., bibliographie de deux références.

Les conditions climatiques des régions sud des Etats-Unis favorisent le développement des moisissures

sur le maïs pendant la période du séchage. Ces moisissurent appartiennent aux espèces *Aspergillus flavus, Fusarium moniliforme, Penicillium* sp. et *Oospora* sp. Pour prévenir leur développement dans les conditions de séchage en silo à l'air non chauffé, il faut que ce séchage soit effectué dans un temps d'autant plus court que la température du grain est plus élevée. Le taux de 15,5 % d'humidité est considéré comme seuil de sécurité.

Les AA. ont établi une courbe expérimentale de la relation entre le temps d'abaissement du taux d'humidité du grain jusqu'à 15,5 % et la température des grains, de sorte que ceux-ci ne présentent pas de dégâts sensibles de moisissure et qu'ils puissent figurer ainsi dans le standard commercial n° 2.

A partir de cette courbe et de certaines hypothèses théoriques, ils ont établi des courbes pour chaque température du grain qui donnent, en fonction de la différence de température entre les thermomètres humide et sec d'un psychromètre, la quantité d'air à souffler pour obtenir le séchage désiré en temps voulu.

L'équation de ces courbes est la suivante :

$$Q = \frac{WH}{0{,}24\ DT}$$

dans laquelle Q est la quantité d'air nécessaire en livres par minute et par bushel, W la quantité d'eau en livre à enlever par bushel pour ramener le grain à 15,5 % d'humidité, H est la chaleur de vaporisation par livre d'eau en Btu (252 Kcal) qui peut être estimée pour le maïs à 1.100.

14-188

Wasserman (T.), Ferrel (R. E.), Kaufman (V. F.), Smith (G. S.), Kester (E. B.), Leathers (E. B.). — **Improvements in commercial drying of western rice** (Amélioration du séchage commercial du riz dans les régions rizicoles de l'ouest). *Rice Journal*, New Orleans, 1958 (avr.), p. 30-8, bibliographie de huit références.

L'amélioration des opérations de séchage est basée sur trois observations :

1) le séchage est plus rapide au sommet du séchoir et devient de plus en plus lent à mesure que le paddy descend,

2) le clivage des grains est d'autant plus grand que le paddy reste plus longtemps dans le séchoir,

3) l'air peut être, même aux températures les plus élevées, sans danger pour le riz si la quantité d'eau enlevée à chaque passage est faible.

Le tempérage (périodes de repos entre les passages au séchoir, pendant lesquelles les températures et les humidités s'égalisent à l'intérieur des grains) doit être de quatre heures pour le California Pearl, si le riz n'est pas refroidi après passage au séchoir et six heures s'il est refroidi.

On conseille aux chargés d'installation de séchage d'effectuer des essais dès le début de la campagne afin de déterminer les meilleures conditions de séchage.

Les essais doivent être faits avec des lots suffisants pour que le premier passage au séchoir soit d'environ quatre heures. Ils seront faits d'abord suivant la méthode normalement employée, ensuite avec la température la plus élevée possible (55°) et à la plus grande vitesse de passage permise par l'installation. D'autres essais seront faits en modifiant ces conditions jusqu'à ce que les meilleurs résultats soient atteints.

Ces conseils sont donnés à la suite des essais à échelle industrielle décrits ci-après. Ces essais étant eux-mêmes l'aboutissement d'études théoriques et de recherches au laboratoire ayant fait l'objet de précédentes publications.

Les essais à échelle commerciale ont été réalisés en 1955 à Knight Landing (Californie) avec deux séchoirs Randolph modifiés.

Chaque séchoir, de 10 mètres de haut sur 4,8 × 1,8 m, a une contenance de 42 tonnes. L'air chaud est introduit sur tout le parcours du grain par des conduits en V, le débit est de 1.820 m³ par minute.

Le débit du grain peut varier de 41 tonnes à 100 tonnes par heure. La température peut atteindre 60°.

Les résultats des six essais réalisés sont donnés dans le tableau suivant dans lequel l'essai n° 1 représente le séchage par la méthode classique.

	Essai 1	Essai 4	Moyennes des essais	
			5 et 6	2 et 3
Quantité de riz traité (tonnes)	147	191	191	191
Nombre de passages au séchoir	4	3	4	5
Débit moyen t/heure	57	43,5	56	80
Quantité d'air utilisée par passage		115	87	61
en m³ par tonne	1.910	2.530	1.910	1.360
Température moyenne °C	48	57,3	57,8	58,4
Humidité du grain avant séchage	20,1	21,4	21,2	20,2
id. après séchage	14,2	13,9	13,8	12,9
Rendement à l'usinage en grain entier :				
avant séchage	62,9	61,8	61,8	60,6
après séchage	61,8	58,0	59,6	63,0
Rendement total à l'usinage :				
avant séchage	72,1	71,8	71,0	70,8
après séchage	71,9	70,3	71,2	72,1
Pouvoir germinatif % :				
avant séchage	94	91	94	94
après séchage	94	96	93	94
Temps nécessaire à l'évaporation de 4,5 tonnes d'eau, en heures	6	4,2	4	3,8
Améliorations par rapport à l'essai 1 :				
rendement en grains entiers		—2,7	—1,1	2,5
rendement en grains entiers + brisures		—1,3	0,4	1,5
capacité de séchage %		43	50	58

14-189

Rolston (L. H.), Phil Rouse. — **Insects in stored rice can be controlled by sanitation** (Il est possible de lutter contre les insectes du riz stocké par des mesures d'hygiène). *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, vol. 6, n° 3, 1957 (juill.-août), p. 3, 2 phot.

Le procédé de lutte contre les insectes par des mesures sanitaires a été efficace dans dix-huit silos sur vingt-et-un ainsi traités à Stuttgart.

Chaque année un grand nombre de greniers ou silos sont traités par fumigation, mais ces traitements peuvent être évités si la source d'infestation disparaît.

Les insectes du riz stocké sont souvent transportés sur le champ dans les débris laissés par la récolte d'avoine dans les camions, fourgons ou moissonneuses-batteuses. Ils ont été rencontrés dans 33 % des moissonneuses-batteuses, 23 % des camions et 22 % des fourgons examinés. Les insectes sont rapportés des champs avec la nouvelle moisson de riz.

Certains insectes se déplacent par leurs propres moyens, utilisant comme relais les greniers, basses-cours, etc... Sur cent quarante et un endroits observés, où on conserve du grain dans les fermes, cent un étaient infestés.

En général les insectes ne volent pas à de grandes distances, aussi convient-il de nettoyer parfaitement tous lieux susceptibles de conserver des grains : élévateurs, couloirs, greniers, etc...

Après nettoyage complet des greniers, on conseille de pulvériser une solution à 5 % de DDT sur toutes les parois.

Technologie. Industries et Transports Agricoles

14-190

RAYMOND (W. D.), SQUIRES (J. A.). — **The effect of acid treatment during the parboiling of paddy on the aneurin content of the resultant rice products** (Les effets d'un traitement acide pendant l'étuvage du paddy sur la teneur en aneurine du riz). *Colonial Plant and animal products*, Londres, vol. VI, nº 2, 1956, p. 117-9.

La pratique de l'étuvage du riz, dont la raison est la diminution des brisures, a également pour effet d'accroître la teneur du riz en vitamine B1 et de développer une odeur désagréable.

Plusieurs procédés ont été suggérés pour supprimer cette odeur.

L'acidification de l'eau de trempage par des acides minéraux a l'inconvénient d'attaquer rapidement le fer des appareils.

Le trempage à des températures bien définies est difficilement applicable dans les petites installations artisanales.

Enfin, l'acidification de l'eau de trempage par l'acide acétique, essayée en Guyane britannique a permis l'élimination des mauvaises odeurs du riz étuvé.

La présente étude a été réalisée afin de déterminer l'action de ce procédé sur la teneur en vitamine B1 du riz, en fonction de différents degrés d'acidification, de différents temps de trempage et de différentes variétés de riz.

Le tableau suivant résume les traitements et les résultats de cette étude.

MICROGRAMMES D'ANEURINE PAR GRAMME D'ÉCHANTILLON

Traitement	Riz cargo			Riz usiné		
	D 85/42	D 110	Nº 79	D 85/42	D 110	Nº 79
1) Trempage normal chaud	1,4	2,9	2,4	1,1	2,2	2,0
2) Trempage normal froid	1,5	2,9	2,3	1,2	1,7	2,1
3) 0,3% ac. acét. début trempage, paddy non lavé	1,4	—	—	1,3	—	—
4) 0,3% ac. acét. début trempage, paddy lavé	1,0	2,2	1,3	1,3	1,7	1,4
5) 0,4% ac. acét. début trempage, paddy non lavé	1,2	—	—	1,2	—	—
6) 0,4% ac. acét. début trempage, paddy lavé	0,8	1,9	1,1	1,4	1,8	1,1
7) Vingt-quatre heures dans eau à 0,3% ac. acét.	1,1	1,7	1,6	0,8	2,2	2,0
8) Trente-six heures dans eau à 0,3% ac. acét.	1,3	1,6	1,6	1,1	1,8	1,6
9) Vingt-quatre heures dans eau à 0,4% ac. acét.	1,2	2,3	1,5	1,4	1,5	1,3
10) Trente-six heures dans eau à 0,4% ac. acét.	1,2	1,6	1,6	1,0	1,7	1,7
Echantillons non traités :						
11) Décortiqué à la main	3,2	3,2	2,8	—	—	—
12) Décortiqué ou usiné	1,7	1,9	1,6	<0,1	<0,1	<0,1

MICROGRAMMES D'ANEURINE PAR GRAMME D'ÉCHANTILLON

Traitement	Glumes			Polissures		
	D 85/42	D 110	Nº 79	D 85/42	D 110	Nº 79
1) Trempage normal chaud	1,7	1,7	1,4	2,5	6,1	3,6
2) Trempage normal froid	1,2	1,9	1,2	2,9	6,9	4,6
3) 0.3% ac. acét. début trempage, paddy non lavé	2,2	—	—	2,0	—	—
4) 0,3% ac. acét. début trempage, paddy non lavé	2,2	1,7	1,4	1,7	6,3	3,3
5) 0,4% ac. acét. début trempage, paddy lavé	2,3	—	—	1,7	—	—
6) 0,4% ac. acét. début trempage, paddy lavé	2,5	2,1	1,5	1,5	5,7	2,6
7) Vingt-quatre heures dans eau à 0,3% ac. acté.	2,0	1,6	1,1	2,3	6,0	2,8
8) Trente-six heures dans eau à 0,3% ac. acét.	2,0	1,4	1,1	2,1	4,8	2,9
9) Vingt-quatre heures dans eau à 0,4% ac. acét.	2,3	1,6	1,4	2,3	4,5	2,7
10) Trente-six heures dans eau à 0,4% ac. acét.	2,1	1,5	1,4	3,2	4,6	2,9
Echantillons non traités :						
11) Décortiqué à la main	0,1	0,2	<0,1	—	—	—
12) Décortiqué ou usiné	3,0	2,0	1,0	16,6	9,1	7,2

ÉCONOMIE TROPICALE

Plan de production

14-191

GENEVOIS (L.). — **Le problème économique et agronomique du soja.** *Revue Internationale des Produits tropicaux*, Paris, nº 336, 1957 (oct.), p. 177-8.

L'A. souligne les diverses raisons qui devraient inciter à réexaminer la politique de la culture du soja en Afrique.

Le soja est, de toutes les graines alimentaires, celle qui a la plus forte teneur en protéines (42 %) et ces protéines sont, parmi celles d'origine végétale, les seules à contenir une proportion convenable de lysine (6 %). Le tourteau est un excellent aliment du bétail.

En 1956, le soja était coté aux Etats-Unis 3.670 fr le quintal alors que le blé ne valait que 2.934 fr et le maïs 2.330 fr.

L'Europe centrale, par le port de Hambourg, importait avant la guerre des quantités considérables de soja mandchou. Actuellement la demande dans cette région n'est pas satisfaite. Bien que la culture de cette espèce ait été essayée en Europe, les variétés à grand rendement sont toutes des variétés de jours courts qui exigent donc des régions tropicales ou équatoriales.

L'institution du marché commun va développer les échanges Europe-Afrique et, affirme l'A., l'Allemagne occidentale et le Benelux sont capables d'absorber une production de soja de même ordre que la production des arachides au Sénégal.

14-192

BARCROFT (A. L.), OTHMAN BIN MOHAMED LELA. — **Kedah padi planters board** (Office des riziculteurs de l'Etat de Kedah). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, vol. 40, nº 4, 1957, p. 280-3.

L'abaissement du prix du paddy garanti par le gouvernement de 28 à 19,85 dollars le quintal, intervenu en 1954, a provoqué une déception générale chez

les riziculteurs. Une commission d'enquête économique nommée par le gouvernement fédéral a conclu à la nécessité de créer un fonds d'assistance aux riziculteurs.

En 1955, un comité d'Etat a été créé afin d'étudier les méthodes d'utilisation des fonds alloués par le gouvernement fédéral. Les recommandations de ce comité sont : encourager la formation d'association de riziculteurs et rachat des terres hypothéquées.

Une allocation fédérale de 4.600.000 dollars a été obtenue et l'office des riziculteurs de l'Etat de Kedah a été créé.

L'office était venu en aide en septembre 1957 à huit cent quatre-vingt-onze riziculteurs, principalement en rachetant des terres gagées. Les terres ainsi rachetées, deviennent la propriété de l'office, mais l'ancien propriétaire peut les réacquérir en s'acquittant de sa dette par versements échelonnés sur dix ans avec un intérêt payable en paddy représentant environ 6,5 %.

L'office a, en outre, aidé financièrement l'association des riziculteurs, dont l'objectif est la réunion de tous les riziculteurs pour la protection de leurs intérêts.

***14*-193**

Bourlet (G.). — **Les grands ensembles industriels et l'agriculture.** *Marchés Tropicaux du Monde*, Paris, 1958 (19 avr.), p. 1101-2.

L'industrialisation de l'Afrique ne pourra seule résoudre toutes les difficultés de la mise en valeur de ce continent.

Déjà, il y a plusieurs années, l'Union intersyndicale de l'agriculture d'outre-mer avait insisté sur le fait que le développement agricole est le support indispensable à tout essor industriel. Cette idée avait d'abord paru tendancieuse, plusieurs faits démontrent qu'elle est l'expression exacte de la réalité. Comme il a été dit : « Le principal problème de l'industrialisation c'est l'agriculture. »

La Chine populaire, l'Inde et le Pakistan, qui ont voulu faire passer le développement industriel avant tout, s'aperçoivent maintenant qu'en fait l'agriculture conditionne le progrès industriel.

Les grands projets industriels (Guinée, Edea) n'intéressent qu'une faible population et l'investissement par tête est très élevé, de l'ordre de plusieurs dizaines de millions.

Si les avantages économiques et financiers pour les territoires sont certains, les risques sociaux ne le sont pas moins.

Le concept d'industrialisation recouvre des notions différentes : soit de grands ensembles qui amèneront autour d'eux la création d'activités secondaires et tertiaires, soit de petites industries agricoles et alimentaires de transformation, plus efficaces pour augmenter le niveau de vie de la population rurale, assurer du travail à ceux qui en manquent, et, par contre-coup, élever la productivité agricole.

Pour l'une comme pour l'autre de ces conceptions, il est indispensable avant tout d'effectuer une étude préalable, systématique de l'économie régionale et territoriale sous tous ces aspects pour permettre une action précise et coordonnée.

Enseignement agricole. Recherches. Vulgarisation

***14*-194**

What rice people want in the fields of research (Desideratas des personnes intéressées par le riz dans le domaine des recherches). *Rice Journal*, New Orleans, 1958 (mars), p. 14-21, 28 et 29.

Le Comité Consultatif du riz en matière de recherches et de marché composé de neuf représentants de l'industrie du riz vient d'adresser comme chaque année ses recommandations au Département de l'Agriculture des Etats-Unis.

Les recommandations essentielles sont les suivantes :

Hoja Blanca

Le plan de recherche actuel est considéré comme insuffisant. On suggère d'étudier la nature de la maladie, son mode de transmission, la réaction de la plante, les facteurs biologiques et écologiques influant sur le vecteur et son aire de dispersion aux Etats-Unis. On demande la création d'un laboratoire temporaire à Cuba pour l'étude de la phase entomologique de cette maladie.

Parallèlement, il faudrait déterminer le degré de résistance de variétés américaines et commencer la sélection en vue de la création de variétés résistantes.

Marchés étrangers

Maintenir et développer les débouchés actuels, augmenter le personnel du département chargé d'étudier les marchés étrangers susceptibles d'absorber le riz américain.

Nouveaux débouchés

Alimentation humaine :

Etudes à entreprendre sur les produits préparés par action de fermentation ou d'enzymes, par maltage ou par des techniques d'hydratation, refroidissement, séchage.

Etudes d'aliments spéciaux à base de riz pour les régimes sans sel et antiallergiques.

Etude de l'effet du vieillissement du paddy et du riz cargo sur les propriétés culinaires.

Alimentation du bétail :

Etude de la stabilisation de sons et farines de blanchiment.

Traitement des balles par la vapeur, par des fermentations ou par digestion artificielle.

Industrie :

Rechercher l'utilisation de farines de riz dans l'industrie du plastique, des apprêts pour papier, dans la métallurgie et le traitement des cuirs. Utilisation des balles pour la fabrication de panneaux isolants.

Coordination des recherches

Coordonner les recherches qui dépendent de services différents du Département de l'Agriculture en particulier : séchage et stockage, études de la qualité et résistance des insectes aux insecticides.

Formation des chercheurs et des spécialistes

Augmenter l'attrait de telles situations en leur rendant du prestige et en les améliorant au point de vue financier.

Recherches fondamentales

Le Comité note avec plaisir la récente création de groupes attachés aux recherches de bases dans l'organisation de la recherche du département de l'agriculture.

Dans le domaine des recherches diverses, l'accent est particulièrement mis sur les études susceptibles par leurs résultats d'accroître la consommation du riz. Le Comité considère comme devant être prioritaires les recherches sur l'assimilabilité des éléments nutritifs du riz.

L'étude du marché intérieur est également examinée. Elle doit comporter la recherche de l'influence de facteurs tels que les standards de riz enrichis, le conditionnement, la publicité, les circuits commerciaux.

Par ailleurs on préconise l'étude statistique des facteurs associés chez les consommateurs aux niveaux élevés et aux faibles niveaux de consommation.

Enseignement agricole, Recherches, Vulgarisation

14-195

La coopération technique internationale au sud du Sahara. *L'Economie*, Paris, 1957 (31 octobre), p. 18-24, 1 carte, phot.

La Commission de Coopération Technique en Afrique au sud du Sahara (CCTA) a pour objectif d'assurer la coopération technique entre les territoires, dont les gouvernements membres sont responsables en Afrique au sud du Sahara, autrement dit l'Afrique non méditerranéenne. Ces territoires sont en Afrique occidentale : A. O. F. territoires britanniques de l'ouest, Ghana, Guinée portugaise, Libéria, Fernando-Po et Togo, en Afrique centrale : A. E. F., Cameroun, Guinée espagnole, Cabenda, et Congo belge, en Afrique orientale : Kenya, Ouganda et Tanganyika, en Afrique méridionale : Union Sud Africaine, Fédération de Rhodésie et du Nyassaland, Bechouanaland, Basutoland, Zwazeland, ex-mandat du Sud-Ouest Africain Allemand, Angola, Mozambique.

Le premier essai de coopération technique fut une tentative de création d'un bureau interafricain de la trypanosomiase. Il échoua. Après la guerre de 1939-1945, différentes conférences furent tenues sur des sujets variés, à Dakar en 1946, à Accra, ... à Jos en 1948, à Nairobi, à Goma en 1948 (conférence africaine des sols). De ces conférences sortit la création des bureaux suivants : Bureau permanent interafricain pour la tsé-tsé et la trypanosomiase (1950), Bureau interafricain des épizooties (1951), Bureau interafricain des sols (1950), Institut interafricain du travail (1952).

En janvier 1950, une conférence se réunit à Paris groupant : Belgique, Fédération de Rhodésie et du Nyassaland, France, Grande-Bretagne, Portugal, Union Sud Africaine. La CCTA ainsi créée fut dotée d'un secrétariat permanent seulement en mars 1952 et acquit son existence légale le 18 janvier 1954 par la signature d'une convention internationale.

En novembre 1950, la CCTA créa le Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara (C. S. A), qui fut immédiatement doté d'un secrétariat permanent installé à Narobi au Kenya, il a été transféré à Bukavu au Congo belge.

La CCTA comprend : Belgique, France, Ghana, Grande-Bretagne, Libéria, Portugal, Union Sud Afr caine. La République du Soudan doit y adhérer.

La Commission doit se réunir une fois par an. Les langues officielles sont l'anglais et le français, et le portugais comme langue de travail.

La Commission exerce un contrôle administratif et financier sur un certain nombre de bureaux et de comités techniques, qui ont, chacun dans leur domaine, un double rôle d'information et de liaison. Ils ont des budgets séparés, siègent en Afrique ou à Paris.

Les liaisons entre techniciens et les échanges d'informations ont été organisées suivant trois méthodes : les bureaux interafricains, solution onéreuse car nécessitant la nomination de fonctionnaires interafricains ; les comités d'experts qui se réunissent périodiquement ; le correspondant africain. Ce dernier système est le plus économique.

Aux bureaux et comités sont adjoints : le Fonds interafricain de la recherche (1953) et la Fondation interafricaine de chercheurs et de techniciens.

La CCTA a eu un budget de 70 000 000 fr en 1956, de 132 000 000 fr en 1957. En 1956, la participation française était de 26 000 000 fr.

La CCTA réunit des conférences, non à la demande des gouvernements mais à celle des techniciens intéressés.

Parmi les principales conférences et réunions on peut citer :

Sols (Goma 1948 et Léopoldville 1954).
Faune et flore (protection de la flore et de la faune, Bukavu 1953).
Forêts.
Nutrition (Dschang 1949, Fajara 1952, Luanda 1956).
Comités régionaux pour la conservation et l'utilisation des sols.
Réunion de spécialistes sur les *Quelea, Eichhornia crassipes.*
Economie rurale indigène (Jos 1949).
Mécanisation de l'agriculture (Entebbe 1955).
Bien-être rural.
Sciences humaines (Bukavu 1955).

L'action du CCTA se poursuit en liaison avec des organismes de recherche, comme l'ORSTOM, l'IFAN, ou des organismes internationaux comme l'Organisation mondiale de la Santé, la FAO, l'UNESCO, etc...

CCTA et CSA ont fait ou vont établir l'inventaire des organisations de recherche, des chercheurs et des travaux de ces derniers. Elle a intensifié l'échange des informations, des contacts entre spécialistes. Les bureaux pour réaliser cette liaison publient des bulletins périodiques.

Parmi les réalisations conjointes, on peut citer : l'atlas climatologique de l'Afrique au sud du Sahara, une étude intitulée « La science et le développement de l'Afrique », etc.

Sociologie rurale. Paysannat

14-196

Réforme agraire au Viet-Nam. F. A. O., *Recueil de Législation*, Rome, 1957, V. 1/56.12, Volume VI, numéro 2.

Ordonnance nº 57, du 22 octobre 1956, portant règlementation de la réforme agraire.

Cette réforme a pour objet : la répartition équitable des terres, l'assistance aux fermiers en vue de l'accession à la petite propriété.

La surface maximum des propriétés de terres à vocation rizicole ou en rizières est limitée à 100 hectares. Cette surface peut être d'un seul tenant. Trente hectares au maximum peuvent être exploités en faire-valoir direct. Il est spécifié qu'il s'agit de terres à seule vocation rizicole.

Cette ordonnance s'applique aussi bien aux nationaux qu'aux ressortissants étrangers.

Les terres expropriées sont remises aux Vietnamiens des deux sexes, célibataires, âgés de plus de 21 ans ou mariés de plus de 18 ans. Sont premiers bénéficiaires les fermiers et les ouvriers agricoles se trouvant sur place et ayant travaillé depuis au moins deux ans.

La mise en possession aura lieu à la fin de la saison agricole de l'année d'entrée en vigueur de l'ordonnance.

Les bénéficiaires se libéreront du prix d'acquisition par versements annuels en moins de six ans. Avant libération, les terres demeurent propriété de l'Etat. Le prix d'acquisition dépendra de l'indemnité versée à l'ancien propriétaire.

Les bénéficiaires ont un an pour mettre en culture la totalité des terres, tout en participant aux programmes de développement agricole. Si ces obligations ne sont pas respectées, l'Etat reprend la terre.

Les anciens propriétaires recevront une indemnité déterminée par une commission spéciale. Un dixième sera versé comptant, le reste sera payé en titres nominatifs, amortissables en douze ans et portant intérêt à 3 %.

Le département de la Réforme agraire est chargé de réaliser cette dernière.

Des sanctions : amende de 15.000 piastres à 120.000 piastres, prison de six mois à deux ans, punissent ceux qui auront agi de manière à empêcher ou à entraver l'application de cette ordonnance. Les propriétaires pourront être expropriés de la totalité de leurs biens. Les terres insuffisamment cultivées, ou non payées, pourront être reprises.

Les ordonnances, arrêtés,... dont les dispositions sont contraires à la présente sont abrogés, entre autre l'ordonnance nº 21 du 4 juin 1953 *.

* L'*Agronomie Tropicale*, 1954 (septembre-octobre), p. 637, analyse 9-203.

14-197

FISCHER (G.). — **Le Ghana : l'indépendance et ses problèmes.** *Politique étrangère*, Paris, 1957, n° 2, p. 139-50.

Le Ghana a une population de 4 620 000 habitants pour une superficie de 229 607 km². Il est indépendant depuis le 6 mars 1957. Cette indépendance a été octroyée par étapes successives.

La première constitution accordée au Gold Coast anglais date de 1946, la colonie était dotée d'un Conseil législatif à majorité d'Africains. En 1951, une nouvelle constitution fut mise en application : elle créait le cabinet ministériel composé de ministres issus de l'Assemblée législative et de trois ministres ex officio. En 1954, nouvelle constitution : l'Assemblée législative est élue au suffrage universel direct, les ministres ex officio disparaissent.

Le Ghana est actuellement un Etat unitaire comportant un certain degré de décentralisation et comprenant cinq régions.

Quand le contrôle de la métropole prit fin, on put craindre que le statut régissant les fonctionnaires et les juges ne soit dominé par des considérations politiques et que le gouvernement ne chercha à placer ses créatures. Le caractère progressif du transfert des pouvoirs a permis de pallier, en partie, cet inconvénient.

En 1956, les fonctionnaires africains des cadres supérieurs étaient 1 524, soit 60 % du total de ces cadres. Les fonctionnaires anglais, du fait de l'autonomie interne d'abord, de l'indépendance, ont vu réduire leurs garanties. Certains sont partis, laissant un vide difficile à combler. On a proposé, et ce sur un plan plus général, que l'Angleterre établisse un pool central de fonctionnaires dans lequel territoires autonomes et Etats sous développés du Commonwealth pourraient puiser. La police et l'armée demeurent en partie encadrées par des officiers britanniques, mais sous la seule autorité du gouvernement du Ghana.

L'économie du Ghana repose sur la production de l'exportation du cacao. Autrefois le Gold Coast pouvait compter sur les dons et les prêts du Colonial Development and Welfare Fund et de la Colonial Development Corporation. Il ne le peut plus, ce qui revient à une pénalisation des Etats qui parviennent à l'indépendance. Le Ghana pourrait obtenir des fonds auprès du Commonwealth Development Finance Company, dont l'argent provient de souscriptions privées. Le gouvernement anglais estime d'ailleurs que le Ghana devrait faire appel surtout aux capitaux privés.

L'A. estime, d'après des commentaires de parlementaires anglais, que les investissements privés ne peuvent répondre aux besoins d'un pays sous-développé. L'Angleterre ne peut se désintéresser de l'économie du Ghana indépendant, elle est responsable du caractère unilatéral de l'économie de ce pays et elle se doit de l'assister, si elle ne veut pas que son influence soit remplacée par celle d'un autre. Les deux organismes coloniaux, précédemment nommés devraient soutenir l'économie du Ghana, et lui permettre d'écouler son cacao à un prix stable. D'une façon plus générale, le gouvernement anglais devrait établir au sein du Commonwealth un organisme devant promouvoir le développement des membres sous-développés, l'Angleterre devant assumer la plus grande partie du fardeau.

Le gouvernement anglais s'est refusé à souscrire à de tels engagements. Cependant il a annoncé qu'il s'efforcerait de faire quelque chose après consultation des membres du Commonwealth.

14-198

BURON (R.). — **Les problèmes du développement et l'assistance technique.** *Problèmes économiques*, Paris, 1957 (2 octobre), p. 4-11.

L'article a paru dans les *Cahiers de la République*, 1957 (mai-juin).

L'A. souligne les difficultés rencontrées par les pays occidentaux dans leurs efforts d'assistance technique aux pays sous-développés.

Deux conceptions s'opposent à ce sujet : celle défendue par PIERRE MOUSSA dans « Les chances économiques de la communauté franco-africaine » et celle de RAYMOND CARTIER exposée dans *Paris-Match*, qui admet que l'assistance est en définitive une duperie. A cette dernière conception se rattachent les experts internationaux, surtout américains, qui exposent que l'assistance est coûteuse, et que les capitaux à fournir devraient être colossaux pour avoir quelques chances d'efficacité.

L'A. se propose d'expliquer que la tâche est plus difficile à réaliser qu'à concevoir et d'exposer les techniques mises au point en vue du développement des pays attardés.

I. LES EFFORTS DE DÉVELOPPEMENT ET LEURS ENSEIGNEMENTS

Ce n'est pas par hasard que certaines régions sont sous-développées, elles le sont du fait de la nature (sol et climat). Les obstacles matériels à leur développement s'additionnent en général.

1° Les premiers efforts de développement tentés dans un pays attardé troublent l'équilibre antérieur, qui tend naturellement à se rétablir. L'Algérie en fournit un exemple, où l'assistance médicale a précédé la formation agricole des masses rurales, où la population humaine a plus crû que n'a augmenté le rendement à l'hectare.

2° Les investissements sont mal adaptés aux conditions du milieu. On constate que l'application des méthodes occidentales est trop coûteuse en pays sous-développés, et qu'il n'est pas nécessaire de réduire au minimum l'emploi de la main-d'œuvre. L'essentiel semble être d'obtenir la collaboration étroite de la population à l'œuvre entreprise.

3° La modernisation détruit l'équilibre social antérieur. Dans la tribu chaque individu est matériellement soutenu par tous les membres de sa tribu. Si la mise en valeur du pays l'en éloigne, il n'est plus rien qui le soutienne en cas de crise. Il devient socialement instable, résultat désastreux.

4° Le développement technique pousse les élites plus à une action politique qu'à une action économique. Il les enrichit souvent, mais les éloigne des masses rurales.

En résumé, l'assistance technique n'obtient que des résultats décevants dans la mesure, où elle ne réussit pas à provoquer un courant d'adhésion profonde de la part de la masse.

II. LE DÉVELOPPEMENT DES PAYS SOUS-DÉVELOPPÉS : UN PROBLÈME MAL POSÉ

Cependant, un certain nombre de principes sont dès à présent acquis :

1° La planification des efforts est indispensable dans les pays sous-développés. Si l'on veut rattraper, en quelques dizaines d'années, des siècles d'histoire, l'ordre est indispensable.

2° Le passage d'une économie statique, celle des pays sous-développés, à l'économie dynamique qu'on veut leur procurer, nécessite une grande prudence et le respect des équilibres indispensables : entre le développement économique et le développement social (c'est l'équilibre le plus important à maintenir), entre le développement industriel et le développement agricole, et, dans le développement agricole, un équilibre est à maintenir entre les cultures vivrières et celles d'exportation. Il faut également que tout enrichissement ait sa contre-partie dans la création parallèle d'objets locaux de consommation.

3° Il faut d'ailleurs, à travers la planification, prévoir l'évolution progressive des structures économiques vers celles qui conviennent, aujourd'hui à un pays semi-développé, demain à un pays moderne. De plus, le problème de l'industrialisation doit être étudié également des points de vue politique, psychologique et même mystique. L'industrialisation apparaît comme le complément de l'indépendance, la première étant considérée comme indispensable pour acquérir la seconde.

L'indépendance n'est pas une garantie en faveur de l'industrialisation : les « Royalties » versées aux rois de l'Arabie n'ont rien apporté aux populations arabes.

L'industrialisation doit obéir aux règles suivantes : toute extraction de minerais, toute création de sources d'énergie doit entraîner l'établissement d'industries de transformation allant progressivement jusqu'à la fabrication des produits de consommation, également il faut remonter progressivement, à partir de la consommation, les divers stades de préparation et même de fabrication des objets courants.

4° Les investissements les plus coûteux ne sont pas forcément les plus rentables. Il est nécessaire de réviser les

méthodes d'investissement. On a déjà signalé la nécessité d'une planification. Il faut encore respecter quelques principes de base indiscutables :

a) Les pays sous-développés ne peuvent pas réaliser dans des délais suffisamment brefs leur modernisation par seul prélèvement sur leur revenu national. Ce prélèvement oscille entre 5 à 8 % du revenu — dans les pays modernes il est de 20 % d'un revenu incomparablement plus élevé. D'où nécessité morale pour l'Occident d'aider les pays sous-développés.

b) Les investissements rentables ne doivent pas avoir le pas sur les dépenses d'infrastructures.

c) L'aide social, sanitaire ou culturel devra s'accompagner d'une aide particulière destinée à faciliter le fonctionnement de l'établissement créé.

d) Les capitaux privés étrangers ne doivent être acceptés, dans les industries extractives, qu'avec le maximum de précautions ; ils doivent participer à l'industrialisation du pays sous-développé.

5° L'adhésion des masses est le ressort indispensable du développement économique des pays sous-développés. Ce qui entraîne comme corollaire, que ce développement n'est possible que dans les pays, où se sont dégagées des autorités locales jouissant d'un prestige propre vis-à-vis des populations, dont l'élite est capable de convaincre la masse.

L'A. conclut ainsi : « développer les pays sous-développés, cela veut dire les amener à la vie moderne alors que la vie moderne se transforme elle-même sans cesse dans les pays occidentaux. Cela veut dire obtenir, malgré une nature et un climat généralement défavorables et en peu d'années, ce qu'il a fallu des siècles pour obtenir dans les régions tempérées plus favorables et avec un sol plus fertile. Cela veut dire vaincre la nature et transformer l'homme dans les circonstances les moins favorables ».

Le développement des pays sous-développés ne pourra réussir que si, au-delà de l'intérêt, l'homme occidental poursuit son œuvre dans un climat de sympathie vraie.

Commerce

14-197

U.S.D.A. Foreign Agricultural Service. — **The «Seven Year» Coffee Cycle** (Le «Cycle de sept ans» du Café). *The Coffee Board of Kenya Monthly bulletin*, Nairobi, 1957, (janv.) p. 9.

La commission commerciale fédérale des Etats-Unis a mis en évidence et décrit les différents stades d'un cycle évolutif périodique de la production caféière.

Selon cette commission la campagne 55-56 inaugure la phase finale de ce cycle dont les époques successives se caractérisent, avec certaines exceptions, selon :

1er Stade : Déclin de la production mondiale et accroissement des prix.

2e Stade : Augmentation puis diminution de la production accompagnée par une stabilisation puis un affaissement des cours, qui, cependant, ne tombent pas en dessous du niveau atteint par les prix lors du cycle précédent.

3e Stade : Accroissement de la production corrélatif d'une diminution du prix mondial.

Le rapporteur essaye ensuite d'ajuster les faits des campagnes caféières écoulées depuis 1949 à cette hypothèse très simplifiée. L'exception notable à la coïncidence des faits et de la théorie avancée résulte des gelées brésiliennes de juillet 1953, qui ont amené une perte importante sur le plan de la production mondiale exportable (estimation quatre millions de sacs de 60 kg).

Les facteurs de production permettant d'influencer la production des années à venir sont ensuite analysés. La tendance générale de ceux-ci accuse une progression constante des récoltes dans la prochaine période quinquennale : la production des arbres jeunes à rendement élevé permettant de contrebalancer d'éventuels désastres climatiques dans l'une quelconque des zones caféières mondiales, l'augmentation relative de cette production se traduisant en outre par une élévation nette des possibilités d'exportation, la consommation interne des pays producteurs, à l'exception de la Colombie, marquant le pas.

Pour conclure, le rapport prévoit pour 1957-58 une production mondiale avoisinant cinquante-six millions de sacs dont quarante-sept millions seront exportables, la part du Brésil dans cette dernière estimation pouvant s'élever à vingt-deux millions de sacs, celle des pays d'Amérique centrale, producteurs de cafés doux, se stabilisant au niveau de 1956-57.

Statistiques. Enquêtes agricoles

14-199

Dutoit (S. J.). — **Drop in South Africa rice production** (Chute de la production du riz en Union Sud-Africaine). *Farming in South Africa*, Pretoria, 1957 (déc.), p. 52-6, fig.

Le développement de la riziculture pendant les quinze dernières années, en Union Sud-Africaine, est le résultat de la pénurie de riz et de la hausse des prix.

La première culture se situe en 1943-44 à la suite d'importations de semences en provenance des Etats-Unis. Elle s'est élevée à environ 16 tonnes de riz usiné. A partir de cette date la production s'est accrue jusqu'à atteindre sa valeur maximum en 1954-55 avec 5.190 t de riz usiné produit sur environ 4.450 ha.

En 1956-57 la production a fléchi à 3.990 tonnes. Cette diminution est due à la diminution des surfaces emblavées, diminution de 32 %, non compensée par l'augmentation de 13 % des rendements.

L'A. attribue l'augmentation des rendements à la diminution de la riziculture irriguée et à l'augmentation de la riziculture sèche.

Au Transvaal, qui fournit 80 % de la production de 1954-55 à 1956-57, les proportions des rizières irriguées et des rizières sèches sont passées respectivement de 60 % et 40 % à 36 % et 64 %.

La diminution des surfaces est attribuée à la diminution des prix depuis 1952.

La consommation d'avant-guerre s'établissait à environ 100.000 tonnes. Actuellement les importations sont contrôlées par le gouvernement mais, dans la perspective d'un retour à la liberté des importations, les riziculteurs craignent une baisse considérable des prix.»

Au Transvaal, la seule région, qui n'a pas vu décroître ses superficies en riz, est celle du Pilgrim's Rest qui a donné environ 55 % de la récolte de l'Union en 56-57.

Dans cette région le riz est une culture en assolement. Il est cultivé en été en rotation avec la tomate. L'enfouissement des chaumes et racines améliore le sol et on considère que cette culture est le moyen le plus efficace de lutte contre les nématodes.

14-200

Miny (P.). — **Les plantations de caoutchouc du Congo belge.** *Revue générale du caoutchouc*, Paris, 1958 (juin), p. 741-4, 3 phot.

De cet article, on peut tirer les données statistiques suivantes, relatives à 1956 :

	Superficies en rapport	Superficies non en rapport
Plantations européennes	46.725 ha	11.740 ha
Plantations autochtones	8.591 ha	12.819 ha

Les exportations ont été la même année de 31.734 t, elles s'élèveront en 1957 à 34.310 t.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

110. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 6-59